595.36
B85n

НАБЛЮДЕНІЯ

НАДЪ

ЭМБРІОНАЛЬНЫМЪ РАЗВИТІЕМЪ

Observations on the Development of

MALACOSTRACA.

П. Бучинскаго.
P. Boutchinsky.

(Изъ 2-го вып. XIX т. Зап. Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей).

(72046—1M—7-22)

ILLINOIS STATE

NATURAL HISTORY SURVEY

LIBRARY

595.36
B85n

NATURAL
HISTORY SURVEY
LIBRARY

University of
Illinois Library
at Urbana-Champaign
Oak Street

НАБЛЮДЕНІЯ

надъ

ЭМБРІОНАЛЬНЫМЪ РАЗВИТІЕМЪ

MALACOSTRACA.

Л. Ручинскаго.

(Изъ 2-го вып. XIX т. Зап. Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей).

ОДЕССА.
Типографія А. Шульце, Ланжероновская ул., д. Каруво, № 36.
1894.

Печатано по опредѣленію Совѣта Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей. Секретарь Общества *П. Бучинскій*

595.36
B85n

НАБЛЮДЕНІЯ
надъ
эмбріональнымъ развитіемъ Malacostraca.

П. Бучинскаго.

Observations sur le développement des Malacostracés.

P. Boutchinsky.

Вступленіе.

Занимаясь раньше эмбріологіей мизидъ, я на опытѣ убѣдился въ невозможности, за неимѣніемъ эмбріологическаго матеріала, составить генеалогическое дерево ракообразныхъ животныхъ, такое родословное дерево, которое отвѣчало-бы дѣйствительной, естественной связи, существующей между отдѣльными группами животныхъ, входящихъ въ составъ класса ракообразныхъ. Тогда же я рѣшилъ, для выясненія родственныхъ отношеній отдѣльныхъ группъ ракообразныхъ, заняться прежде всего изученіемъ сравнительно мало изслѣдованныхъ представителей послѣднихъ, каковы: Leptostraca и Cumaceae. Кромѣ того, меня интересовали нѣкоторыя стороны въ развитіи различныхъ Phyllopoda, каковы: Branchipus и Apus, а также и, водящаяся въ Одесской бухтѣ, Gebia littoralis, какъ форма совершенно неизслѣдованная.

Къ сожалѣнію, однако, не всѣ части, намѣченной мною, работы оказались удобоисполнимыми. Въ настоящее время я

Natural History Survey

закончилъ только изученіе эмбріологическаго развитія одной формы изъ Cumaceae, а также прослѣдилъ развитіе Gebia littoralis.

Что-же касается до Branchipus и Apus, то мнѣ до сихъ поръ не удалось достать подходящаго матеріала, добываніе котораго въ Одессѣ сопряжено съ большими затрудненіями.

Нѣсколько лучше дѣло обстоитъ съ Nebalia, хотя и здѣсь сдѣлано мною сравнительно немного. Не смотря на то, что я началъ изученіе развитія этой формы еще въ 1891 г., получивъ отъ А. О. Ковалевскаго небольшое количество яицъ Nebalia, у меня и до настоящаго времени нѣтъ полной серіи развитія этой крайне интересной формы. Такое замедленіе въ работѣ произошло вслѣдствіе отсутствія подходящаго эмбріологическаго матеріала.

Правда, въ концѣ апрѣля 1893 г. я получилъ отъ проф. Маріона большое количество небалій, но, при ближайшемъ ознакомленіи съ ними, оказалось, что въ матеріалѣ этомъ попадались только поздніе стадіи развитія. Неаполитанская станція, къ содѣйствію которой я обратился три года тому назадъ, не смотря на обѣщаніе, ничего не прислала мнѣ и до настоящаго времени.

Не разсчитывая на скорое полученіе матеріала по развитію Leptostraca, я рѣшаюсь публиковать пока данныя, относящіяся къ развитію Iphinoë (Cumacea) и Gebia littoralis.

Настоящую работу, въ виду разнообразія эмбріологическаго матеріала, прійдется раздѣлить на двѣ части: въ 1-й части я изложу исторію развитія Cumacea, а во 2-й—Gebia littoralis.

При изложеніи эмбріологическаго матеріала, я, конечно, буду придерживаться теоріи зародышевыхъ листовъ.

Порядокъ изложенія въ обѣихъ частяхъ будетъ различенъ. Въ первой части, какъ болѣе интересной, я въ каждой главѣ послѣ самостоятельныхъ наблюденій буду приводить данныя, относящіяся къ развитію другихъ Malacostraca, а именно: Amphipoda, Isopoda и Schizopoda. Decapoda исключаются от-

сюда въ виду того, что они будутъ составлять предметъ второй части настоящей работы.

Во второй части я буду придерживаться иного порядка, а именно: прежде всего постараюсь изложить все извѣстное мнѣ относительно развитія Gebia littoralis безъ предварительныхъ ссылокъ на литературу Decapoda, а затѣмъ сдѣлаю общій выводъ, пользуясь нѣкоторыми литературными данными по развитію этой послѣдней группы ракообразныхъ животныхъ.

Часть I.

Исторія развитія Cumacea.

(Développement des Cumacés).

ИСТОРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

И. Лепехинъ [1]) въ 1780 г. описалъ впервые одно животное, доставленное ему съ береговъ Бѣлаго моря, подъ названіемъ Oniscus scorpioides. Затѣмъ, въ 1808 г. Montagu [2]) описалъ также близкую форму, уже съ англійскихъ береговъ, подъ именемъ Cancer scorpioides. Наконецъ Milne-Edwards[3]) въ 1828 г. далъ названіе одному, близкому по формѣ, ракообразному Cuma Audouini. Названіе это «Cuma» впослѣдствіе расширено и перешло на небольшую группу ракообразныхъ, составляющую въ настоящее время цѣлый отрядъ, называющійся Cumacea.

Интересно при этомъ указать на то обстоятельство, что Milne Edwards[4]), говоря о Cuma въ 1840 г., выражается слѣдующимъ образомъ: «Son organisation n'est pas suffisamment bien connue pour que je puisse en indiquer les affinités naturelles, et je soupçonne même que cet animal n'est autre chose que quelque Larve de Crustacé Décapode».

---

[1]) H. G. Bronn. Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs. Bd. V, Abt. 2. 1889.

[2]) Ibid.

[3]) M. Milne Edwards. Mémoire sur quelques Crustacés nouveaux. Ann. d. sciences nat. Bd. XIII. 1828.

[4]) M. Milne Edwards. Histoire naturelle des Crustacés. T. III.

Однако, мнѣніе Milne Edwards'a о личиночной природѣ, найденныхъ представителей ракообразныхъ, продержалось не долго и уже въ 1841 г. H. Kroyer[1]), а затѣмъ H. Goodsir[2]) доказали ошибочность такого предположенія, указавъ съ одной стороны на присутствіе самокъ, снабженныхъ яйцами, а съ другой на нахожденіе самцовъ, отличающихся отъ самокъ строеніемъ антеннъ и заднихъ конечностей.

Долго еще, впрочемъ, различные ученые придерживались то одного, то другаго взгляда, не смотря на упомянутыя изслѣдованія, окончательно выясняющія характеръ названныхъ ракообразныхъ. И только послѣ работъ G. O. Sars'a [3]) и P. J. Van Beneden'a [4]), окончательно принято было мнѣніе Kroyer'a относительно самостоятельности всѣхъ представителей, относящихся къ этой новой группѣ ракообразныхъ животныхъ. Van Beneden говоритъ по этому поводу слѣдующее: «pour nous, il n'y a aucun doute possible les cumacés sont des crustacés adultes. On connait les femelles avec leurs oeufs et leurs embryons et même le développement direct de ces derniers, par les observations de Kroyer et de Goodsir, que nous pouvons pleinement confirmer. Parmi toutes les formes embryonnaires de podophthalmes ou d'édriophthalmes que nous avons observées sur nos côtes, nous n'en avons pas vu une seule qui eût même la moindre ressemblance avec un Cuma quelconque».

Такимъ образомъ, только съ этого времени оставлено мнѣніе Milne Edwards'a о личиночной природѣ представителей Cumacea.

Что касается до Cumacea, живущихъ въ Черномъ морѣ, то о нихъ впервые упоминаетъ J. Marcusen [5]) въ 1867 г. въ

---

[1]) H. Kroyer. Fire nye Arter af Sloegten. Naturhistorisk Tidsskrift. B. III. 1841.

[2]) H. Bronn.

[3]) Ibid.

[4]) P. J. Van Beneden. Recherches sur les Crustacés du littoral de Belgique. Mém. de l'Acad. de Belgique. T. XXIII. 1861, стр. 75.

[5]) J. Marcusen. Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 33. Bd. 1, стр. 359.

своей статьѣ: «Zur Fauna des schwarzen Meeres». Здѣсь онъ приводитъ три вида Cumacea: Bodotria arenosa Goods., Leucon Leuckartii (n. sp.) и Olbia (n. gen).

Эта же статья подъ заглавіемъ—«Замѣтки о фаунѣ Чернаго моря» — была помѣщена и въ Трудахъ I-го Съѣзда русскихъ естествоиспытателей.

Затѣмъ В. Чернявскій [1]) въ своей работѣ — «Матеріалы для сравнительной зоографіи Понта» — указываетъ на присутствіе въ Черномъ морѣ особой формы, названной имъ Strauchia taurica (nov. sp.)[2]).

Дальше В. Ульянинъ[3]) въ статьѣ: «Матеріалы для фауны Чернаго моря», изданной въ 1872 г., также упоминаетъ о нахожденіи въ Одессѣ Bodotria arenosa Goods.

И наконецъ В. Совинскій [4]) въ статьѣ — «Ракообразныя Азовскаго моря» — указываетъ на нахожденіе въ Азовскомъ морѣ Pseudocuma pectinata и Iphinoë gracilis, var. maeotica Sowin. Этими указаніями исчерпываются всѣ данныя, относящіяся къ вопросу о нахожденіи Cumacea въ Черномъ морѣ.

Послѣ этихъ предварительныхъ замѣчаній, перейдемъ къ разсмотрѣнію литературныхъ данныхъ, имѣющихъ непосредственное отношеніе къ этой группѣ ракообразныхъ, извѣстныхъ въ настоящее время подъ именемъ Cumacea. Причемъ займемся прежде всего разрѣшеніемъ вопроса, относящагося къ систематическому положенію этой группы и посмотримъ какія мнѣнія высказывались по этому поводу въ литературѣ.

Приступая къ разрѣшенію этого вопроса, необходимо, конечно, исключить совершенно такія мнѣнія, которыя въ настоя-

---

[1]) В. Чернявскій. Труды 1-го Съѣзда русскихъ естествоиспытателей въ Петербургѣ. 1868. Зоологія. Стр. 64.

[2]) Впрочемъ Bronn считаетъ какъ Strauchia Czern., такъ и Olbia Marc. сомнительными родами. (Klas. u. Ordn. Стр. 594).

[3]) В. Ульянинъ. Матеріалы для фауны Чернаго моря. Извѣстія Общества любителей естествознанія. Т. IX.

[4]) В. Совинскій. — Ракообразныя Азовскаго моря. Зап. Кіев. Об. Ест. Т. XIII.

щее время не имѣютъ никакого научнаго интереса. Сюда между прочимъ относятся: мнѣніе Milne Edwards [1]), который, какъ извѣстно, считалъ Cuma личиночною формою Decapoda, а также взгляды Agassiz'a и Dana [2]), примкнувшихъ къ названному ученому. Мнѣнія эти имѣютъ только историческое значеніе и совершенно оставлены, какъ объ этомъ было сказано раньше, послѣ открытій Kroyer'a и Goodsir'a.

Гораздо большее значеніе въ этомъ вопросѣ имѣютъ мнѣнія остальныхъ нижепоименованныхъ ученыхъ. Всѣ они согласны въ томъ, что Cumacea являются представителями высшихъ ракообразныхъ — Malacostraca. Этимъ утвержденіемъ заканчивается, впрочемъ, согласіе и дальнѣйшія попытки относительно опредѣленія положенія Cumacea въ системѣ ведутъ къ разногласіямъ, сводящимся къ тому, что одни относятъ ихъ къ Arthrostraca, а другіе къ Thoracostraca.

Представителемъ перваго мнѣнія является F. Müller [3]), который склоненъ въ Cumacea видѣть животныхъ, всего ближе стоящихъ къ Arthrostraca.

Гораздо опредѣленнѣе высказываются въ этомъ направленіи A. Dohrn [4]) и H. Blanc [5]). Первый изъ нихъ, — на основаніи начальныхъ стадій развитія Cuma, а также и анатомическихъ данныхъ, каковы: 1) присутствіе пяти свободныхъ торакальныхъ сегментовъ, непокрытыхъ щитомъ, 2) сходство хвостовыхъ придатковъ съ вилообразными придатками Isopoda и Amphipoda, 3) присутствіе зародышевой ка-

---

[1]) l. c.

[2]) C. Spence-Bate. On the British Diastylidae. The Annal. a Mag. of. natural History. 1856. Стр. 449. 450.

[3]) F. Müller Beleuchtung der Abhandlung Van Beneden's über diese Familie. Arch. f. Naturges Jahrg. 31. 1865.

[4]) A. Dohrn. Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Arthropoden. Jen. Zeit. f. Med. u. Naturwiss. Bd. V. 1870. Стр. 70.

[5]) H. Blanc. Développement de l'ouef. et formation des feuillets primitifs chez la Cuma Rathkii, Kröyer. Rec. Zool. suisse. ser. 1-re T. II. 1885. Стр. 274.

меры и др.,—приходитъ къ заключенію о родствѣ ихъ съ Isopoda'ми.

H. Blanc. также, на основаніи своихъ неполныхъ эмбріологическихъ наблюденій, говоритъ слѣдующее: «Pour me résumer, je ne puis que constater encore une fois, la ressemblance frappante qui existe dans le développement embryonnaire de la Cuma Rathkii et des Isopodes, de l'Oniscus murarius en particulier. Chez les embryons de ces deux Crustacés, pourtant bien différents l'un de l'autre à l'état adulte il y a segmentation partielle du vitellus, formation des feuillets mésodermiques et endodermiques par délimination, renversement de la bandelette primitive ventrale, apparition d'un amas cellulaire dorsal, d'un profond sillon et d'une troisième enveloppe embryonnaire, la membrane Nauplius».

«Tenant compte de ces faits plus que de la forme générale du corps de ces Crustacés à l'âge adulte, il me semble que les Cumaces seraient mieux classés parmi les Crustacés édriophthalmes, près des Isopodes, que parmi les Crustacés décapodes».

Другіе изслѣдователи, опредѣляя систематическое положеніе этой группы животныхъ и руководствуясь главнымъ образомъ анатомическими признаками, относятъ ее къ Thoracostraca, причисляя при этомъ по очереди къ различнымъ отрядамъ, входящимъ въ составъ этихъ послѣднихъ.

Для этого достаточно вспомнить, что Erichson[1]) относитъ Cumacea къ Decapoda и притомъ къ сем. Caridina. H. Goodsir[2]) говоритъ: «dass sie keine Larven seien, sondern wahrscheinlich niedere Decapoden». Затѣмъ Kroyer[3]), находя родство съ Schizopoda, желаетъ создать изъ нихъ самостоятельную группу, равносильную этой послѣдней. Spence-Bate[4]) относитъ ихъ къ

[1]) Bronn. l. c, стр. 564.
[2]) A. Dohrn. l. c., стр. 68.
[3]) Bronn. l. c., стр. 564.
[4]) l. c., стр. 464.

Stomatopoda. P. Van-Beneden [1]) говоритъ относительно нихъ буквально слѣдующее: «nous n'hésitons pas à placer les cumadés à côté des mysis, comme un degré inférieur à ces derniers, par l'absence des pédoncules oculaires». Наконецъ G. O. Sars [2]) въ 1867 г. сдѣлалъ изъ нихъ третій подъотрядъ Thoracostraca подъ именемъ Cumacea, который, впрочемъ, можно было-бы также назвать, по его мнѣнію, Hedriophthalmata.

Для пополненія картины этого безконечнаго скитанія Cumacea, необходимо привести еще мнѣніе Claus'a, который нѣсколько разъ мѣнялъ свой взглядъ на систематическое положеніе этой группы животныхъ.

Въ 1863 г. онъ [3]), говоря о Cumacea, замѣчаетъ, что «der Vorderleib steht sicher den Copepoden näher als den Malacostraken» и дальше: «in der Bildung des Hinterleibes bleibt allerdings die Form und Segmentzahl des Malacostraken-Typus vollständiger erhalten». Такое же мнѣніе мы встрѣчаемъ въ первомъ изданіи его учебника — Grundzüge der Zoologie 1868 г., гдѣ онъ на стр. 235 говоритъ: «Eine vermittelnde Stellung zwischen Copepoden und Garneelen nehmen die der Augenstile entbehrenden kleinen Cumaceen ein».

Впослѣдствіе взглядъ Claus'a становится опредѣленнѣе. Уже въ 1876 г., онъ [4]) сближаетъ ихъ съ Isopoda, говоря: «Das Verklingen der früher wahrscheinlich in vollerem Umfange durchlaufenen Metamorphose der Isopoden, insbesondere der Scheerenasseln, stimmt durchaus zu der Entwickelung der Cumaceen oder Diastyliden, welche, obwohl der Stielaugen entbehrend, in Bau und Gestaltung den Schizopoden sehr nahe stehen, durch die Combinationen ihrer Charaktere aber diese mit jenen und mit den Edriophtalmen überhaupt in noch nä-

[1]) l. c., стр. 87.

[2]) G. Sars. Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège 1867. Стр. 4, 9.

[3]) C Claus. Die frei lebenden Copepoden. 1863. стр. 18.

[4]) C. Claus. Untersuchungen zur Erforschung der Genealogischen Grundlage des Crustaceen—Systems. 1876. стр. 73.

here Beziehung bringen». Такое же мнѣніе онъ высказываетъ и позже, въ 1885 г., въ статьѣ—«Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen»[1]).

Тѣмъ не менѣе, въ 4-мъ изданіи своего учебника Grundzüge der Zoologie 1880 г., онъ помѣщаетъ Cumacea среди Thoracostraca въ видѣ перваго самостоятельнаго отряда. Сюда же имъ отнесены еще: Stomatopoda и Podophthalmata съ подъотрядами: Schizopoda и Decapoda.

Затѣмъ въ 1888 г. Claus[2]) указываетъ на сходство между Anisopoda и Cumacea и наконецъ въ 1891 г. въ своемъ учебникѣ[3]) говоритъ слѣдующее: «Die Cumaceen tragen in ihrer Erscheinung den Habitus von Decapodenlarven, an die sie auch in ihrer Organisation mehrfach erinnern, während sie in manchen Merkmalen, wie Bildung der Bruttasche und Embryonalentwicklung, den Arthrostraken, besonders den Anisopoden, nahe stehen.» и, несмотря на это заявленіе, все-таки помѣщаетъ ихъ первымъ отрядомъ Thoracostraca.

Изъ сопоставленія всѣхъ только что приведенныхъ мнѣній, ясно обнаруживается полное разногласіе, существующее и до сихъ поръ относительно систематическаго положенія этой сравнительно небольшой группы ракообразныхъ животныхъ. Правда большинство изслѣдователей высказывается за родство между Cumacea и Isopoda.

Такое хаотическое состояніе нашихъ знаній относительно Cumacea заставило меня заняться изученіемъ эмбріологическаго развитія этихъ животныхъ, примѣняя при этомъ новѣйшіе методы, выработанные микроскопической техникой.

Впрочемъ, раньше изложенія собственныхъ наблюденій, необходимо, для лучшаго уясненія вопроса, предпослать предварительное ознакомленіе съ тѣми данными, которыя суще-

---

[1]) Arbeiten a. d. zool. Instit. der Univers. Wien. 1885. стр. 104.

[2]) C. Claus. Ueber Apseudes Latreillii Edw und die Tanaiden. Arb. a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien. Bd. VII.

[3]) C. Claus. Lehrbuch der Zoologie. 5-te Aufl. 1891.

ствовали до сихъ поръ въ литературѣ относительно эмбріологическаго развитія Cumacea.

Литература, затрогивающая этотъ вопросъ, не многочисленна и сводится, на сколько мнѣ извѣстно, къ двумъ работамъ, а именно: 1) къ работѣ A. Dohrn'a, упомянутой мною нѣсколько раньше и озаглавленной,—«Untersuchungen über Bau und Entwickelung der Arthropoden. I. Ueber den Bau und die Entwickelung der Cumaceen», и во 2) къ работѣ H. Blanc'a, тоже цитированной мною раньше и озаглавленной,— Développement de l'oeuf et formation des feuillets primitifs chez la Cuma Rathkii, Kroyer».

Первая изъ этихъ работъ, написанная въ 1870 г., заключаетъ описаніе тѣхъ измѣненій, которыя могли быть замѣчены при изслѣдованій зародыша съ поверхности. Не смотря, однако, на такой несовершенный способъ изученія, мы тѣмъ не менѣе находимъ здѣсь много цѣнныхъ указаній, разъясняющихъ эмбріологію Cumacea.

Сегментаціи яйца у Cumacea Dohrn не наблюдалъ. Сходство съ яйцами Isopoda и Amphipoda обнаруживается у Cumacea, по его мнѣнію, при первомъ заложеніи зародышевой полоски, такъ какъ при этомъ появляется цѣлый рядъ сходныхъ признаковъ. Къ числу такихъ признаковъ, между прочимъ, относится: 1) особый аппаратъ, названный имъ раньше ошибочно, Mikropylapparat; 2) углубленіе, образуемое складкою hinter dem Haftapparat и доходящею почти до середины желтка; 3) образованіе, послѣ появленія упомянутой складки, особенной кожицы, приподнимающейся повсюду надъ зародышевой полоской и остающейся только на спинѣ въ тѣсномъ соприкосновеніи съ желткомъ, а также слоемъ клѣтокъ, прикрывающимъ этотъ желтокъ.

Сходство это увеличивается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что хвостъ у зародыша Cuma загнутъ на спину и что первые 5 паръ конечностей залагаются такимъ же точно образомъ, какъ у Asellus.

Къ числу признаковъ, сближающихъ Cuma съ Isopoda, относится также сегментація тѣла, которая у первыхъ рѣзко выражена, такъ что каждой парѣ конечностей, за исключеніемъ антеннъ, соотвѣтствуетъ обыкновенно отдѣльный сегментъ тѣла. За послѣднимъ десятымъ туловищнымъ сегментомъ идетъ отдѣлъ зародышевой полоски—Postabdomen, на которомъ не видно еще слѣдовъ дѣленія на участки.

На этой стадіи появляется также у Cuma, по Dohrn'у, зачатокъ печени въ видѣ чашевиднаго образованія, сообщающагося отверстіемъ съ желткомъ (Asellus), залагается еще панцырь, а также сбрасывается chorion, послѣ чего зародышъ остается одѣтымъ только личиночной оболочкой. Послѣдняя, впрочемъ, скоро сбрасывается. Въ это время спинная складка еще больше углубляется; спинной органъ принимаетъ щитовидную форму, причемъ края его переходятъ въ Hypodermis спины; головныя лопасти утолщаются и на нихъ появляются по бокамъ пигментныя пятна, первые зачатки глазъ.

Мало-по-малу, съ теченіемъ времени начинаютъ уже выступать, по Dohrn'у, большія уклоненія въ развитіи конечностей Cuma, а именно: съ одной стороны появляются новыя части, а съ другой существующія начинаютъ или разростаться, или же сильно сокращаться въ величинѣ. Въ это время снизу на печеночномъ мѣшкѣ появляется также небольшой выступъ, а впослѣдствіи обнаруживается сверху еще и второй выступъ, нѣсколько меньшихъ размѣровъ Такимъ образомъ, получается 6 печеночныхъ мѣшковъ, располагающихся по три съ каждой стороны пищеварительнаго канала. Описываемая стадія развитія имѣетъ еще, по Dohrn'у, не смотря на нѣкоторыя уклоненія, большое сходство съ зародышами Isopoda.

Различіе, выступившее еще при появленіи 6-ой и слѣдующихъ паръ конечностей и состоящее въ томъ, что задніе концы конечностей раздваиваются, давая внутреннюю большую и наружную меньшую вѣточки, постепенно увеличивается, такъ что при дальнѣйшемъ развитіи зародыши Cuma пріобрѣтаютъ, по Dorhn'у,

все большее и большее сходство съ Decapoda. Въ это время, кромѣ Cephalothorax'a, который продолжаетъ развиваться дальше, зародыши Cuma линяютъ въ третій разъ, послѣ чего abdomen подворачивается медленно книзу, переходя на брюшную поверхность, желтокъ удаляется изъ Postabdomen'a и т. д. На этой стадіи зародышъ Cuma является вполнѣ сформированнымъ, такъ какъ пищеварительный каналъ заложенъ по всей длинѣ, начиная ротовымъ и кончая заднепроходнымъ отверстіемъ; нервная система распадается уже на узлы и коммиссуры, а сердце, находящееся въ 7 и 8 сегментахъ, производитъ уже пульсаціи.

Въ заключеніе Dohrn говоритъ буквально слѣдующее: «es ist wesentlich das Vorhandensein des Cephalothoraxschildes und des lang ausgezogenen Postabdomens, das die Meinung erweckt hat, die Cumaceen seien Decapoden am nächsten verwandt. Allein bei den Decapoden bedeckt das Rückenschild sämmtliche Segmente bis zum Beginn des Postabdomens, bei Cuma erstreckt es sich nur bis zum siebenten Segment und lässt fünf Segmente vor dem Beginn des Postabdomens völlig frei. Die Schwanzanhänge zeigen ferner eine weit grössere Uebereinstimmung mit den gabelförmigen Anhängen der Isopoden und Amphipoden, als mit irgend einer Gestaltung der homologen Theile im Bereich der Decapoden».

«Die Bildung der inneren Organe deutet aber mit grösster Bestimmtheit auf die nächste Verwandschaft mit den Edriophthalmen hin. So ist vor allem die Bildung der Lebern verschieden von denen der Podophthalmen, und ahmt die Schlauchform der Isopoden und Amphipoden nach. So zeigt das Herz keinerlei Balkenbildung, sondern besteht aus einem musculösen Sack mit einem Spaltenpaar. Und so ist vor Allem die Bildung einer Bruttasche an den Beinen des Abdomens durchaus abweichend von der Organisation der Decapoden und hat ausser den Edriophthalmen nur in Mysis und Lophogaster ein Homologon».

Вторая работа, о которой было упомянуто раньше, заключаетъ въ себѣ только эмбріологическія данныя, относящіяся къ самому раннему періоду развитія Cima. Въ ней H. Blanc говоритъ прежде всего о томъ, что послѣ оплодотворенія желтокъ у Cima дифференцируется на питательный и образовательный. Послѣдній, представляя собою небольшую зернистую массу, располагается на одномъ полюсѣ яйца въ видѣ сплошнаго комка. Здѣсь, по предположенію Blanc'а,—начальной сегментаціи онъ не прослѣдилъ,— появляется сначала 2, затѣмъ 4, 8 клѣтокъ. Въ результатѣ получается колпачекъ, расположенный на поверхности яйца и состоящій изъ нѣсколькихъ клѣтокъ. Клѣтки, находящіяся по серединѣ этого колпачка, начинаютъ размножаться, углубляются при этомъ въ питательный желтокъ, гдѣ и образуютъ сплошной клѣточный комокъ. Среди этой клѣточной массы Blanc различаетъ наружный слой— эктодермъ, средній мезодермъ и внутренній, прилегающій къ желтку, энтодермъ. Такимъ образомъ, мезодермическія и энтодермическія клѣтки являются, по Blanc'у путемъ размноженія бластодермическихъ клѣтокъ. Одновременно съ этимъ процессомъ происходитъ также обростаніе яйца Cima клѣтками съ поверхности и образованіе настоящаго бластодерма. Результатомъ дальнѣйшихъ измѣненій является, по Blanc'у, заложеніе первичной брюшной полоски въ видѣ узкой ленты, одинъ конецъ которой значительно утолщается и становится головной частью зародыша. Впослѣдствіе на этой полоскѣ появляются конечности, при чемъ питательный желтокъ претерпѣваетъ измѣненіе, состоящее въ томъ, что онъ распадается на большія шаровидныя массы. Очевидно, здѣсь происходитъ своеобразная, такъ называемая вторичная сегментація, напоминающая ту, которая наблюдается часто у другихъ ракообразныхъ. Кромѣ того, очень рано, по наблюденіямъ Blanc'а, по срединѣ спины удается у Cima подмѣтить легкое углубленіе, которое въ формѣ борозды проникаетъ глубоко въ желтокъ. Впереди-же, между этимъ углубленіемъ и головною областью,

замѣчается небольшое количество пузыристыхъ, свѣтлыхъ ядеръ, заключенныхъ въ комкѣ протоплазмы, погруженномъ въ желтокъ. Говоря о способѣ происхожденія этого провизорнаго органа, Blanc полагаетъ, что—«Il est plus que probable qu'il ne provient pas des cellules du blastoderme car celles-ci restent les mêmes et dans aucune coupe je ne les ai observées dans la région dorsal avec des noyaux en voie de division; je crois plutôt que cet amas se forme à l'aide d'éléments intravitellins. . . .».

Что касается желточныхъ клѣтокъ, то Blanc указываетъ на присутствіе въ желткѣ полулунныхъ ядеръ, принадлежащихъ клѣткамъ, которыя внутри, въ своей полости, содержатъ большой желточный комокъ.

Относительно способа происхожденія этихъ желточныхъ клѣтокъ, Blanc придерживается своеобразнаго взгляда, который я и воспроизвожу здѣсь цѣликомъ. Вотъ, что онъ говоритъ по этому поводу: «Je ne puis m'expliquer l'origine et la présence de ces éléments nucléés dans le vitellus nutritif de stades avancés, qu'en supposant que, lorsque la séparation des vitellus s'est effectuée, tout le vitellus formatif n'a pas été entraîné à l'un des pôles de l'oeuf; c'est-à-dire qu'une petite quantité de vitellus possédant toutes les qualités du vitellus formatif, se troure encore répandue parmi les globules vitellins, d'abord très divisée, pour prendre ensuite, à une certaine phase de la vie embryonnaire, la forme d'éléments ovoïdes».

«Tout en admettant cette idée fort plausible, et si, avec Brass, je considère la substance chromatique comme une modification du protoplasme n'y apparaissant que secondairement, la présence d'un noyau vésiculeux se colorant par les réactifs dans chacun de ces éléments intravitellius est toute expliquée. Quant au sort de ces éléments énigmatiques, il est plus que probable qu'ils arrivent à la périphérie du vitellus nutritif pour se transformer en cellules endodermiques, contribuant ainsi à l'épaississement de la bandelette ventrale».

Такимъ сложнымъ и довольно запутаннымъ способомъ происходятъ, по его мнѣнію, внутрижелточныя клѣтки.

Этими общими и существенными мѣстами, заимствованными изъ работы Blanc'a, я и закончу обзоръ литературы, относящейся къ эмбріологіи Cumacea.

Остальныя данныя, имѣющія болѣе частный характеръ и находящіяся въ работахъ Blanc'a и Dohrn'a, я буду цитировать впослѣдствіе, по мѣрѣ необходимости, въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ настоящей работы.

Кромѣ этихъ двухъ работъ, представляющихъ непосредственное отношеніе къ эмбріологіи Cumacea, имѣется еще мое [1]) предварительное сообщеніе о развитіи Cumacea, напечатанное въ одномъ изъ номеровъ Zoologischer Anzeiger. Касаться его въ данномъ случаѣ я не стану, такъ какъ настоящая работа является только полнымъ развитіемъ наблюденій, помѣщенныхъ въ этой замѣткѣ.

Принимая во вниманіе всѣ вышеприведенныя литературныя данныя, можно теперь приступить къ изложенію собственныхъ наблюденій, имѣя при этомъ постоянно въ виду конечную цѣль настоящей работы, состоящую въ опредѣленіи родственныхъ отношеній Cumacea къ остальнымъ ракообразнымъ животнымъ.

Методы изслѣдованія.

Переходя къ изложенію самостоятельныхъ изслѣдованій, считаю необходимымъ указать въ самыхъ общихъ чертахъ тѣ методы, которыхъ я придерживался при выполненіи настоящей работы.

Обработка яицъ Iphinoë (Cumacea) производилась такимъ образомъ, что живыя самки съ яйцами бросались или въ кипятокъ, или въ горячія Клейненберговскую и Перньевскую жид-

[1]) P. Butschinsky. Zur Embryologie der Cumaceen. Zool. Anz. № 430. 1893.

кости; послѣднія двѣ жидкости употреблялись также и въ холодномъ видѣ. Кромѣ того, для фиксированія яицъ употреблялись также нерѣдко сулема и Флеминговская жидкость. Лучшимъ реактивомъ для Cumacea, по моему мнѣнію, является Переньевская жидкость.

Окраска яицъ производилась, послѣ удаленія слѣдовъ консервирующихъ жидкостей 50% спиртомъ, борнымъ карминомъ, Мейеровскимъ карминомъ, а также и гематоксилиномъ. Изрѣдка примѣнялъ я для окрашиванія анилиновыя краски, хотя и безъ особеннаго успѣха.

Окрашенныя яйца, послѣ соотвѣтствующихъ манипуляцій, требуемыхъ различными красками, промывались 50% спиртомъ, а затѣмъ переносились постепенно въ болѣе и болѣе крѣпкій спиртъ, до абсолютнаго алкоголя включительно. Изъ крѣпкаго спирта они перемѣщались въ смѣсь спирта и хлороформа или ксилола, откуда въ концѣ концовъ переносились въ чистый хлороформъ или ксилолъ. Дальнѣйшая обработка заключалась въ постепенномъ насыщеніи ксилола или хлороформа парафиномъ. Насыщеніе это производилось сначала при обыкновенной комнатной температурѣ, а затѣмъ въ воздушной банѣ при 40—45°C. На другіе сутки яйца запаивались обыкновенно въ чистый парафинъ. Приклеиваніе разрѣзовъ къ предметному стеклу производилось или Шеллибаумовскою смѣсью, или же шеллакомъ, растворенымъ въ гвоздичномъ маслѣ.

Яйцо и его образованіе.

Cuma, водящаяся въ Одесской бухтѣ и близкая къ Iphinoë gracilis Sp.-Bate, var. maeotica Sovinsky, размножается втеченіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ; мнѣ, по крайней мѣрѣ, приходилось, постоянно встрѣчать различныя стадіи развитія, начиная съ апрѣля и до ноября включительно. Iphinoë, подобно Mysis,

ткладываетъ свои яйца въ инкубаціонную камеру, такъ назыв. ародышевый мѣшокъ. Въ мѣшкѣ этомъ скопляется одновре-енно различное количество яицъ, которое обыкновенно колеб-ется, по моимъ наблюденіямъ, въ предѣлахъ отъ 24 до 31. Мнѣ никогда не удавалось видѣть больше, указаннаго здѣсь исла яицъ, отложенными въ зародышевомъ мѣшкѣ одесской Iphinoë.

Интересно при этомъ обратить вниманіе на то обстоя-тельство, что громадное большинство яицъ, находящихся въ камерѣ, относится всегда приблизительно къ одной и той-же стадіи развитія и только два, три яйца представляютъ обыкновенно исключеніе изъ этого правила. Оказывается, что послѣднія уходятъ впередъ въ своемъ развитіи. Если для примѣра мы возьмемъ самку Iphinoë съ 25 яйцами, то изъ 25 зародышей, развившихся изъ этихъ яицъ, 22 — 23 имѣютъ еще загибъ хвоста на спинную поверхность, что собственно характеризуетъ ранній періодъ развитія; остальные же 2—3 зародыша отличаются или искривленіемъ, обозначающимъ перегибъ хвоста на брюшную поверхность, или-же дальнѣйшимъ измѣненіемъ, при которомъ перегибъ этотъ уже закончился и хвостъ принялъ нормальное положеніе, расположившись на брюшной поверхности. Такое-же наблюденіе сдѣлано и Dohrn'омъ въ его «Untersuchungen über Bau und Entw. des Arthropoden».

Для объясненія этой особенности можно допустить, что между отложеніемъ первыхъ двухъ-трехъ яицъ и всѣхъ послѣдующихъ проходитъ значительный промежутокъ времени, дающій возможность первымъ яйцамъ опередить въ развитіи остальныя, отложенныя позже въ зародышевый мѣшокъ. Такое предположеніе до извѣстной степени оправдывается наблюденіемъ Dohrn'а, произведеннымъ надъ самкою Cuma Goodsiri. Оказывается, что процессъ кладки яицъ совершается этою самкою очень медленно и что яйца откладываются въ зародышевый мѣшокъ съ промежутками отъ 20—30 минутъ. Если при этомъ предполо-

жить, что, послѣ отложенія первыхъ 2—3 яицъ, пауза эта нѣсколько удлиняется, то упомянутое явленіе, заключающееся въ ускоренномъ развитіи этихъ яицъ, сдѣлается совершенно понятнымъ.

Впрочемъ, другими моментами, благопріятствующими такому ускоренному развитію названныхъ яицъ, конечно, могутъ являться также, какъ это предполагаетъ и Dohrn, условія питанія и нагрѣванія, которыя оказываются болѣе благопріятными для первыхъ 2—3 яицъ, отложенныхъ въ камеру.

Яичникъ у Iphinoë, изслѣдованной мною, представляется парнымъ образованіемъ и располагается въ Cephalothorax'ѣ, между сердцемъ и кишкой. Каждая половина яичника имѣетъ видъ длинной сигары, представляя собою образованіе овальной формы, сильно раздутое по серединѣ и заостренное къ обоимъ концамъ. Въ моментъ развитія половой дѣятельности среднія части обоихъ яичниковъ разростаются на столько, что послѣднія совершенно сталкиваются и сближаются почти до полнаго исчезновенія всякихъ границъ. Такое обстоятельство, конечно, не можетъ служить доказательствомъ непарности въ строеніи яичника Cumacea—какъ это описывается нѣкоторыми авторами, тѣмъ болѣе, что, какъ увидимъ ниже, яичникъ всегда залагается у Iphinoë въ видѣ парнаго образованія.

Яичникъ Iphinoë одѣтъ съ поверхности тонкой оболочкой, въ которой замѣчаются клѣточныя ядра (рис. 1, таб. I) и содержитъ въ зрѣломъ состояніи большое количество яицъ неправильно-многогранной формы.

Въ каждомъ яицѣ, при обработкѣ Перенъевской жидкостью, даже безъ окраски, замѣтно просвѣчивающее кругловатое, темное ядро. Зрѣлое яйцо обыкновенно наполнено желточными зернышками, среди которыхъ находится очень много капелекъ жира, имѣющихъ видъ шариковъ, рѣзко преломляющихъ свѣтъ. Желточныя частички имѣютъ различную форму,—онѣ бываютъ: то круглыя, то овальныя, то имѣютъ неправильную форму. Вели-

чина ихъ также различна, какъ въ этомъ убѣждаетъ 4-й рисунокъ, гдѣ буквой *v* обозначены желточные шарики.

Что касается протоплазмы, то она въ зрѣломъ яйцѣ Iphinoë присутствуетъ въ незначительномъ количествѣ. Оказывается, что самое большое количество протоплазмы скопляется въ такомъ яйцѣ обыкновенно въ центрѣ, вокругъ ядра, какъ это видно на 3-мъ рисункѣ, гдѣ *nc* обозначаетъ ядро, окруженное зернистой протоплазмой. Для ясности на этомъ рисункѣ представлена только часть желточныхъ шариковъ. Кромѣ того, на периферіи яйца также располагается протоплазма, распредѣляющаяся на поверхности въ видѣ очень тонкой, мелкозернистой каймы. Послѣдняя, къ сожалѣнію, на рисункѣ не представлена, такъ какъ увеличеніе, при которомъ срисованъ этотъ рисунокъ, не достаточно сильно, для проявленія тонкаго, наружнаго протоплазматическаго слоя. Затѣмъ внутри яйца, въ промежуткѣ, находящемся между ядромъ и оболочкой, протоплазма вовсе отсутствуетъ среди всей желточной массы. По крайней мѣрѣ, мнѣ не удалось замѣтить ее на препаратахъ, окрашенныхъ карминомъ.

Ядро вполнѣ зрѣлаго яйца, отложеннаго въ зародышевый мѣшокъ, имѣетъ видъ кругловатаго комка, зернистаго шарика, окрашивающагося борнымъ карминомъ въ интенсивно-красный цвѣтъ (рис. 4, *nc*). Въ немъ обыкновенно встрѣчается также и компактное ядрышко (*ncl*).

Нужно замѣтить при этомъ, что на этой стадіи развитія т. е. послѣ отложенія яйца въ зародышевый мѣшокъ, ядро лишается совершенно двуконтурной пленчатой оболочки или же она расплывается на столько, что присутствіе ея становится мало замѣтнымъ при микроскопическомъ изслѣдованіи. Какъ созрѣвающее, такъ и отложенное въ зародышевую камеру яйцо имѣетъ всегда снаружи оболочку, одѣвающую ихъ со всѣхъ сторонъ (рис. 2, 3. *ot*). Эта яйцевая оболочка (chorion) несомнѣнно состоитъ изъ клѣтокъ, съ хорошо выраженными ядрами. Нужно замѣтить, что эти ядра въ оболочкѣ яицъ, находящихся еще

въ яичникѣ, имѣютъ кругловатую форму и болѣе замѣтны (рис. 2, *от*); ядра-же клѣтокъ въ хоріонѣ яицъ, отложенныхъ уже въ зародышевую камеру, сильно сплюснуты, вытянуты по поверхности, а потому и менѣе замѣтны при микроскопическомъ изслѣдованіи (рис. 3, *от*). Таково строеніе зрѣлаго яйца.

Молодое яйцо Iphiноё представляетъ совершенно другую картину. Для разрѣшенія этого вопроса, нужно обратиться къ 1-му рисунку, на которомъ представленъ поперечный разрѣзъ яичника. Здѣсь прежде всего бросается въ глаза три яйца, изъ которыхъ одно обозначено буквою *о*, а два другихъ—*о'*. Кромѣ того, въ правомъ углу разрѣза располагаются отдѣльно три молодыя клѣтки. Яйца, обозначенныя буквами *о* и *о'*, интересны въ томъ отношеніи, что представляютъ собою образчики различныхъ стадій развитія послѣдняго. Каждая изъ этихъ клѣтокъ, превращающихся въ яйцо, представляетъ собою большій или меньшій комокъ мелкозернистой протоплазмы неправильной, амебовидной формы; внутри находится пузыристое ядро, съ рѣзко красящимися хромозомами. Количество зернистаго протоплазматическаго вещества, составляющаго тѣло каждой клѣтки, неодинаково и увеличивается по мѣрѣ роста яйцевыхъ клѣтокъ.

Способъ наростанія протоплазматической массы въ данномъ случаѣ довольно простъ и не представляетъ, какъ мнѣ кажется, ничего замысловатаго.

Оказывается, что молодыя яйца лишены оболочки и окружены обыкновенно большимъ количествомъ особенныхъ клѣтокъ *ас*, такъ называемыхъ питательныхъ клѣтокъ, которыя сами по себѣ не играютъ никакой активной роли, а только доставляютъ питательный матеріалъ настоящимъ яйцевымъ клѣткамъ. Такія клѣтки прилегаютъ, какъ показано на рисункѣ, къ периферіи всѣхъ трехъ молодыхъ яицъ (*о* и *о'*). Разсматривая самое большое изъ указанныхъ яицъ, находящихся на этомъ разрѣзѣ, яйцо *о*, можно убѣдиться въ томъ, что большія яйцевыя клѣтки поглощаютъ малыя питательныя клѣточки. При внимательномъ изученіи

этого яйца, въ его протоплазмѣ виднѣются въ различныхъ мѣстахъ, болѣе или менѣе глубоко, ядра питательныхъ клѣтокъ, которыя потеряли уже свои контуры и вошли составною частью яйца. Благодаря такому процессу поѣданія окружающихъ клѣтокъ, яйца Iphinoë быстро растутъ и значительно увеличиваются въ объемѣ. Подобная участь постигаетъ только одну часть элементовъ, окружающихъ яйцевую клѣтку, а другая принимаетъ участіе въ образованіи яйцевой оболочки (chorion).

Этимъ далеко еще не исчерпываются всѣ измѣненія, происходящія въ молодомъ яйцѣ. Очень скоро, сравнительно на раннихъ стадіяхъ развитія, удается подмѣтить въ яйцевыхъ клѣткахъ появленіе желточныхъ крупинокъ (рис. 1, *o*, *v*). Количество этихъ послѣднихъ быстро увеличивается и вскорѣ совершенно выполняетъ яйцо. Одну изъ такихъ переходныхъ стадій развитія яйца можно видѣть на 2 рисункѣ. Здѣсь прежде всего бросается въ глаза присутствіе большаго количества желточныхъ шариковъ (*v*), включенныхъ въ общую зернистую протоплазматическую массу. Протоплазма пронизываетъ еще все яйцо и представляетъ сѣтчатую зернистую массу, въ петляхъ которой и покоятся желточные шарики. При дальнѣйшемъ ростѣ яйца, количество протоплазмы, вслѣдствіе появленія упомянутыхъ шариковъ, настолько уменьшается, что становится невозможнымъ, даже и при окрашиваніи, открыть въ яйцѣ присутствіе протоплазматическихъ нитей. Однимъ словомъ, получается зрѣлое яйцо, раньше уже описанное нами.

Интересно указать при этомъ на то обстоятельство, что, представленный мною, способъ развитія яйца у Iphinoë во многомъ напоминаетъ процессъ развитія яицъ у Branchipus, описанный Brauer'омъ [1]) въ 1892 г. Сходство это въ общемъ на столько велико, что его 101-й рисунокъ, приближающійся къ 1-му рисунку настоящей работы, могъ бы послужить также для иллюстраціи развитія яицъ Iphinoë.

---

[1]) A. Brauer. Über das Ei von Branchipus Grubii v. Dyb. von der Bildung bis zur Ablage. Berlin. 1892.

Для большей полноты, необходимо еще обратить вниманіе на строеніе ядра, а также на отношеніе этого послѣдняго къ красящимъ веществамъ. Ядро, какъ показываетъ 1-й рисунокъ, увеличивается въ объемѣ по мѣрѣ роста яйца. Ядрышко (*ncl*) обнаруживается поздно, обыкновенно только ко времени появленія первыхъ желточныхъ шариковъ; мнѣ никогда не приходилось наблюдать ядрышка въ молодыхъ яйцевыхъ клѣткахъ. Ядро имѣетъ на этой стадіи рѣзко замѣтную оболочку. Содержимое его мелкозернисто и принимаетъ видъ мелкопетлистой сѣти, въ узлахъ которой находятся зернышки большей величины (*o*, *nc*, рис. 1). Впрочемъ, не всегда вещество ядра принимаетъ сѣтчатый видъ. Достаточно только взглянуть на 2, 3 и 4 рис., чтобы убѣдиться въ томъ, что болѣе зрѣлыя яйца снабжены ядрами, лишенными сѣтчатаго характера. Кромѣ того, на этой же стадіи развитія, внутри ядеръ, въ однородномъ мелкозернистомъ веществѣ начинаютъ появляться большія крупинки, рѣзко преломляющія свѣтъ (рис. 2, 4);—количество послѣднихъ постепенно увеличивается.

По поводу окрашиванія яицъ карминомъ, я долженъ замѣтить, что у Iphinoë отношеніе ядра къ послѣднему бываетъ различно и совпадаетъ обыкновенно съ возрастомъ яйца. Такъ напримѣръ, ядра молодыхъ яицъ, находящихся еще въ яичникѣ, красятся слабѣе, окружающей ихъ протоплазмы. Вслѣдствіе этого ядра, окрашенныя въ блѣдно-розовый цвѣтъ, рѣзко выдѣляются на темнокрасномъ фонѣ протоплазматической массы (рис. 1, 2). Въ яйцахъ же, отложенныхъ въ зародышевую камеру, когда оболочка ядра становится незамѣтной, окрашиваніе карминомъ даетъ обратное отношеніе, а именно ядро выдѣляется въ видѣ интенсивно краснаго комка, окруженнаго протоплазматической массой, имѣющей блѣдно-розовый цвѣтъ. Такой результатъ получается, конечно, послѣ предварительнаго обезцвѣчиванія яицъ, окрашенныхъ карминомъ, при помощи 70% спирта, подкисленнаго соляной кислотой.

Яйца Iphinoë gracilis Sp.-Bate, var. maeotica Sov., водящейся въ Одесской бухтѣ, окрашены обыкновенно въ желтоватый цвѣтъ. У другихъ Cumacea, какъ это наблюдалъ Dohrn, окраска яицъ бываетъ различна, такъ: у Cuma Goodsiri van Beneden яйца окрашены въ желтый цвѣтъ; у Cuma plicata въ свѣтлозеленый; у Cuma Rathkii въ розовокрасный; по Blanc'у, впрочемъ, у этой послѣдней формы яйца окрашены въ красивый фіолетовый цвѣтъ.

Не зависитъ ли эта различная окраска, которую наблюдалъ Dohrn, отъ возраста яицъ? Дѣлаю такое предположеніе на основаніи наблюденій, произведенныхъ мною надъ яйцами Gebia littoralis, у которой яйца, находящіяся въ яичникѣ, имѣютъ зеленую окраску; отложенныя наружу, они становятся блѣдно-зелеными; затѣмъ, по мѣрѣ развитія зародыша, окраска яицъ мѣняется, — они дѣлаются оранжевыми и въ концѣ концовъ принимаютъ желтоватый оттѣнокъ. Окраска эта у Gebia настолько постоянна, что можетъ служить мѣриломъ при опредѣленіи возраста зародышей.

Что касается величины яицъ у названной Iphinoë, то она колеблется между 0,2 и 0,25 mm. Форма ихъ или круглая, или овальная, или-же многогранная. Различіе въ формѣ зависитъ отъ количества яицъ, отложенныхъ въ зародышевую камеру. Если яицъ немного въ зародышевомъ мѣшкѣ, то они имѣютъ круглую или же овальную форму; въ противномъ же случаѣ, вслѣдствіе взаимнаго давленія, они становятся многогранными.

Незначительная величина яицъ Iphinoë и большое количество желтка сильно затрудняютъ работу. Затрудненіе это увеличивается въ виду необходимости изслѣдованія ихъ при помощи разрѣзовъ. Такъ какъ въ данномъ случаѣ невозможно было располагать яицъ въ парафинѣ по извѣстному направленію, то поэтому приходилось большею частью наугадъ, какъ распредѣлять ихъ въ парафинѣ, такъ и рѣзать на микротомѣ.

Въ заключеніе настоящей главы, необходимо сказать еще нѣсколько словъ о происхожденіи желтка въ яйцахъ Cirrhipoda.

Нужно замѣтить по этому поводу, что Blanc принимаетъ мнѣніе Brass'a[1]), Fol'я[2]) и Will'я[3]), полагая, что желточныя зерна въ яйцахъ Cirrhipoda образуются изъ хроматиновыхъ частицъ ядра, проникающихъ черезъ ядерную оболочку въ протоплазматическую массу. Самъ Blanc не наблюдалъ прямаго выхожденія хроматиновыхъ частицъ изъ зародышеваго пузырька. Тѣмъ не менѣе онъ находитъ возможнымъ поддерживать такой взглядъ на происхоженіе желтка въ виду того обстоятельства, что хроматиновыя частицы въ молодыхъ яйцахъ Cirrhipoda скопляются, по его наблюденіямъ, всегда ближе къ поверхности оболочки зародышеваго пузырька, какъ бы готовясь къ выходу изъ него.

Въ пользу своего воззрѣнія, онъ указываетъ также и на то обстоятельство, что желточные шарики всегда появляются сначала въ центрѣ яйца, ближе къ поверхности оболочки зародышеваго пузырька и что характеръ распредѣленія этихъ частицъ въ яйцѣ постояненъ, такъ какъ вновь появляющіяся, болѣе мелкія частицы, находятся ближе къ зародышевому пузырьку. Принимая все это во вниманіе, Blanc и полагаетъ, что желточные элементы образуются внутри ядра, а не снаружи, изъ фоликулярныхъ клѣтокъ.

Не вдаваясь въ рѣшеніе этого спеціальнаго вопроса, выходящаго за предѣлы настоящей работы, замѣчу, однако, что мои наблюденія не подтверждаютъ взглядовъ Blanc'a. Во 1-хъ, мнѣ никогда не приходилось у Iphinoë наблюдать такого, такъ сказать, пристѣночнаго распредѣленія хроматиновыхъ частицъ въ зародышевомъ пузырькѣ (рис. 1, 2, 3, 4). Во 2-хъ, величина и распредѣленіе желточныхъ шариковъ, на которыя ссы-

---

[1]) A. Brass. Die chromatinische Substanz in der thierischen Zelle. Zool. Anz. № 156.

[2]) H. Fol. L'oeuf et ses enveloppes chez les Tuniciers. Rec. zool. suisse T. I.

[3]) L. Will. Ueber die Entstehung des Dotters und der Epithelzellen bei den Amphibien und Insecten. Zool. Anz. № 167, 168.

лается Blanc, также не могутъ служить доказательствомъ его положенія. Оказывается, что желточные шарики появляются въ яйцахъ Iphinoë снаружи, въ различныхъ мѣстахъ и притомъ ближе къ поверхности яйца (рис. 1). Послѣдніе хотя, и распредѣляются, повидимому, концентрически, но при этомъ въ распредѣленіи ихъ по величинѣ никакого порядка не замѣчается. Въ этомъ наглядно убѣждаютъ рисунки 2, 3 и 4-й. Особенно интересенъ въ указанномъ смыслѣ послѣдній рисунокъ, гдѣ внутри яйца, по сосѣдству съ зародышевымъ пузырькомъ, можно видѣть желточныя частицы различной величины.

Сегментація яйца.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію процессовъ, совершающихся въ яйцѣ послѣ оплодотворенія.

Сегментація яйца у Iphinoë, по моимъ наблюденіямъ, происходитъ внутри желтка, при чемъ первое сегментаціонное ядро, съ окружающей его протоплазматической массой, дѣлится на 2, а затѣмъ на 4 части. Получается, такимъ образомъ, стадія сначала съ 2, а потомъ съ 4 сегментаціонными ядрами, окруженными зернистой протоплазмой (*sn*, рис. 5, 6). Желтокъ, выполняющій все яйцо, не принимаетъ никакого участія въ сегментаціи.

Дальнѣйшій процессъ развитія состоитъ въ томъ, что упомянутыя внутрижелточныя ядра въ свою очередь начинаютъ дѣлиться. Порядокъ послѣдующаго дѣленія мною не былъ прослѣженъ. Однако, по мѣрѣ размноженія, всѣ ядра, окруженныя протоплазматическими комками, выходятъ на поверхность яйца и образуютъ наружный покровъ въ видѣ клѣточной оболочки, такъ наз. бластодерма (*bl*, рис. 7), состоящаго изъ клѣтокъ, разъединенныхъ между собою значительными промежутками.

Каждое такое сегментаціонное ядро представляетъ собою въ сущности клѣтку, состоящую изъ комка мелкозернистой протоплазмы, въ центрѣ котораго находится болѣе плотная часть

—ядро. Протоплазма, окружающая собственно ядро, даетъ отростки по всѣмъ направленіямъ, вслѣдствіе чего клѣтки эти принимаютъ обыкновенно амебообразный видъ (*sn*, рис. 6).

Нужно замѣтить, что клѣтки, выходящія на поверхность яйца, распредѣляются не совсѣмъ равномѣрно; часть ихъ скопляется въ большемъ количествѣ у одного изъ полюсовъ яйца. Этому явленію, пожалуй, способствуетъ то обстоятельство, что дѣленіе перваго сегментаціоннаго ядра происходитъ не въ центрѣ, а всегда ближе къ поверхности яйца.

Я не могъ замѣтить также никакой правильности въ распредѣленіи первыхъ сегментаціонныхъ клѣтокъ, подвергая разрѣзамъ цѣльные консервированные зародышевые мѣшки, выполненные яйцами, — онѣ то располагаются ближе къ периферіи яйца, обращенной къ наружной поверхности зародышеваго мѣшка, то, напротивъ, уходятъ глубоко внутрь на противоположную сторону яйца.

Бластодермъ на поздней стадіи своего развитія состоитъ у Ipheoë изъ звѣздчатыхъ протоплазматическихъ участковъ, располагающихся довольно равномѣрно на поверхности яйца (рис. 7). Каждый изъ такихъ участковъ представляетъ собою комокъ мелкозернистой протоплазмы, отъ краевъ котораго отходитъ тонкій протоплазматическій слой для соединенія съ близлежащими участками. Упомянутыя бластодермическія клѣтки не имѣютъ обыкновенно по началу оболочекъ и не отдѣляются другъ отъ друга промежуточными стѣнками. Нужно замѣтить при этомъ, что въ каждой бластодермической клѣткѣ (*bl*, рис. 7) встрѣчается ядро, рѣзко окрашивающееся карминомъ. Кромѣ того, на внутренней поверхности такой клѣтки можно еще наблюдать протоплазматическіе отростки различной величины и формы, проникающіе болѣе или менѣе глубоко въ желточную массу. По мѣрѣ дальнѣйшаго развитія, отростки эти начинаютъ сокращаться, втягиваться и мало по малу наступаетъ выползаніе всей протоплазматической массы на поверхность яйца; бластодермическія клѣтки принимаютъ при этомъ веретенообразную

форму. Въ результатѣ получается постепенное обособленіе бластодермическихъ клѣтокъ отъ подлежащаго желтка.

Благодаря всѣмъ вышеозначеннымъ процессамъ, на поверхности яйца Iphinoë появляется бластодермъ въ видѣ клѣточной оболочки, одѣвающей яйцо со всѣхъ сторонъ.

Сопоставляя мои наблюденія относительно сегментаціи яйца Iphinoë съ прежними наблюденіями Blanc'a, нельзя не замѣтить между ними большой разницы.

И въ самомъ дѣлѣ, по его мнѣнію, какъ сказано было раньше, содержимое яйца Cuma Rathkii дифференцируется сначала на питательный и образовательный желтокъ, при чемъ, послѣдній скопляется на одномъ изъ полюсовъ яйца въ видѣ зернистой протоплазматической массы, совершенно лишенной желточныхъ шариковъ. Blanc не видѣлъ ядра въ этой зернистой массѣ. Послѣдняя, какъ предполагаетъ Blanc, говоря при этомъ «très probablement», и дѣлится сначала на 2, потомъ на 4, 8 клѣтокъ. Въ результатѣ, по его мнѣнію, появляется клѣточный колпачекъ, который совершенно замѣщаетъ собою образовательный желтокъ.

Что касается Iphinoë, изслѣдованной мною, то, какъ извѣстно изъ предъидущаго, мнѣ никогда не приходилось наблюдать у ней отдѣленія образовательнаго желтка отъ питательнаго въ такомъ видѣ, какъ это описываетъ Blanc для Cuma Rathkii.

Отсюда, конечно, становится понятнымъ и дальнѣйшее различіе въ способѣ образованія бластодерма у названныхъ представителей Cumacea.

У Cuma Rathkii бластодермъ, по наблюденіямъ Blanc'a, развивается изъ клѣточнаго колпачка путемъ постепеннаго размноженія и надвиганія клѣтокъ на остальную часть яйца; у Iphinoë, напротивъ, послѣдній появляется быстро и почти одновременно на всей поверхности яйца.

Различіе это простирается также и на желтокъ. Оказывается, что у Iphinoë желтокъ не принимаетъ никакого участія въ сегментаціи; вездѣ онъ является однообразной зернистой массой, не представляющей никакихъ слѣдовъ дѣленія. По наблюденіямъ же Blanc'a, питательный желтокъ у Cuma Rathkii распадается на большія шаровидныя массы въ моментъ заложенія конечностей.

Образованіе зародышевыхъ листовъ.

Послѣ появленія бластодерма, наступаетъ цѣлый рядъ измѣненій, ведущихъ къ образованію зародышевыхъ листовъ. Прежде всего клѣтки, находящіяся на одной, какъ оказывается изъ наблюденія, будущей брюшной поверхности яйца, начинаютъ усиленно размножаться и образуютъ зародышевый щитокъ. Часть клѣтокъ послѣдняго, продолжая по прежнему быстро размножаться, начинаетъ мало по малу сближаться и образуетъ въ опредѣленныхъ мѣстахъ зародышеваго щитка замѣтныя клѣточныя скопленія, которыя очень скоро переходятъ въ заднее большее и два переднія, нѣсколько меньшія, клѣточныя утолщенія (*pg* и *ag*, рис. 8). На этомъ рисункѣ всѣ упомянутыя образованія обозначены клѣточными ядрами, въ остальной же части бластодермическаго покрова ядра не нарисованы, за исключеніемъ, впрочемъ, группы клѣтокъ *r*, о которыхъ рѣчь будетъ впослѣдствіе. Въ промежуткѣ между упомянутыми частями появляются клѣтки, имѣющія непосредственную связь съ заднимъ утолщеніемъ и направляющіяся отсюда кпереди до полнаго соединенія ихъ съ передними утолщеніями. Это и будутъ боковыя полоски, соединяющія между собою въ одно цѣлое вышеупомянутыя образованія появляющіяся въ области зародышеваго щитка. На болѣе позднихъ стадіяхъ, представленныхъ на 9 и 10 рис., мы видимъ

сбоку уже сплошную зародышевую полоску, покрывающую брюшную поверхность зародыша и образовавшуюся путемъ слія-нія всѣхъ названныхъ утолщеній.

Размноженіе клѣтокъ, приведшее къ образованію зародышеваго щитка, продолжается безъ перерыва и дальше съ тою только разницею, что клѣтки, находящіяся въ области трехъ упомянутыхъ утолщеній, размножаются быстрѣе клѣтокъ остальной части зародышеваго кружка. Дѣленіе клѣтокъ совершается главнымъ образомъ въ перпендикулярномъ направленіи къ поверхности яйца, хотя встрѣчаются клѣтки, дѣлящіяся и въ поперечномъ направленіи. Клѣтки задняго утолщенія обыкновенно начинаютъ размножаться раньше клѣтокъ, входящихъ въ составъ переднихъ утолщеній (*mn*, рис. 12). На этомъ рисункѣ мы видимъ самую раннюю стадію образованія зародышевыхъ листовъ у Iphinoë. Это положеніе подтверждается тѣмъ обстоятельствомъ, что подъ заднимъ утолщеніемъ находимъ только двѣ клѣтки (*mn*), углубившіяся внутрь и дающія впослѣдствіе начало внутреннимъ зародышевымъ листамъ. Самое тщательное изслѣдованіе остальныхъ разрѣзовъ, сдѣланныхъ изъ этого-же яйца, обнаруживаетъ полное отсутствіе въ немъ какихъ бы то ни было другихъ клѣтокъ.

Что касается способа проникновенія этихъ клѣтокъ внутрь яйца, то, на сколько вообще я могу судить объ этомъ, послѣдній сопровождается чаще выклиниваніемъ, чѣмъ поперечнымъ дѣленіемъ бластодермическихъ клѣтокъ.

Особенный интересъ въ этомъ отношеніи представляетъ, конечно, заднее утолщеніе, такъ какъ здѣсь быстро размножающіяся клѣтки образуютъ путемъ выклиниванія большое клѣточное скопленіе, дающее внутри желтка сплошную массу клѣтокъ. Впрочемъ, иногда удается подмѣтить въ этой сплошной массѣ внутреннихъ клѣтокъ небольшую полость, происшедшую путемъ разступанія этихъ послѣднихъ. Первое изъ этихъ указаній можно провѣрить на 17 рис., гдѣ дѣйствительно находится сплошное скопленіе клѣтокъ (*mn*), располагающихся въ области задняго утол-

щенія; второе же можно наблюдать на 13 рисункѣ, гдѣ внутри, среди клѣточной массы, виднѣется небольшая полость. При этомъ нужно обратить вниманіе на то обстоятельство, что, по направленію этой полости, снаружи замѣтно небольшое вдавленіе, которое я по началу склоненъ былъ считать остаткомъ эктодермическаго углубленія, давшаго начало внутреннему мѣшечку. Однако, я долженъ былъ отказаться впослѣдствіе отъ этого предположенія въ виду того обстоятельства, что мнѣ ни разу не пришлось видѣть правильнаго эктодермическаго углубленія, не смотря на большое количество зародышей соотвѣтствующаго періода развитія, изслѣдованныхъ мною.

Въ виду этого приходится допустить, что полость, появляющаяся иногда внутри упомянутой клѣточной массы, происходитъ вслѣдствіе разъединенія, постепеннаго разступанія по началу сближенныхъ клѣтокъ, а не путемъ углубленія эктодермическаго листа.

Какъ бы то ни было, въ результатѣ усиленнаго мѣстнаго размноженія клѣтокъ получается большое скопленіе однородныхъ элементовъ въ области задняго утолщенія (*mn*, рис. 17). Клѣтки эти, находясь въ благопріятныхъ условіяхъ относительно питанія, продолжаютъ быстро размножаться, увеличивая постоянно массу пластическаго матеріала, идущаго на построеніе зародыша. Относительно быстроты, происходящаго здѣсь дѣленія и размноженія клѣтокъ, можно составить себѣ понятіе по разрѣзамъ, представленнымъ на 13 и 17 рисункахъ, на которыхъ замѣчается нѣсколько клѣтокъ въ періодѣ каріокинетическаго измѣненія.

Около этого времени, въ области переднихъ утолщеній также начинаетъ обнаруживаться дѣленіе клѣтокъ, которое, впрочемъ, совершается здѣсь съ меньшей энергіей.

Кромѣ замедленія, наблюдаемаго въ размноженіи клѣтокъ, входящихъ въ составъ переднихъ утолщеній, здѣсь замѣчается также и сравнительное запаздываніе этого процесса. Лучшимъ доказательствомъ послѣдняго положенія можетъ служить сравненіе между собою, 15 и 17 рисунковъ которые представляютъ только различныя

утолщенія одного и того-же зародыша. Оказывается, что на переднемъ утолщеніи (рис. 15) всѣ элементы находятся еще въ покоющемся состояніи и представляютъ собою одинъ слой, состоящій изъ большихъ, мелкозернистыхъ эктодермическихъ клѣтокъ (*ec*); тогда какъ на заднемъ (17 рис.) въ это же самое время наблюдается уже большое количество клѣтокъ (*mn*), располагающихся въ два или три ряда.

Клѣтки, появляющіяся въ области переднихъ утолщеній, также попадаютъ внутрь или путемъ выклиниванія, или-же путемъ поперечнаго дѣленія. Въ этомъ можно убѣдиться изъ 14 рис., на которомъ представленъ продольный разрѣзъ передняго утолщенія нѣсколько болѣе поздней стадіи развитія.

Кромѣ вышеприведенныхъ утолщеній, въ области которыхъ главнымъ образомъ размножаются клѣтки, можно указать еще у Iphinoë одинъ пунктъ, производящій также небольшое количество клѣтокъ, внѣдряющихся въ желтокъ. Мѣсто это обнаруживается очень рано и лежитъ сверху, на спинной поверхности передняго конца зародыша, между передними утолщеніями. Эта группа клѣтокъ, представляя собою будущій спинной органъ (*r*, рис. 8), не остается индиферентной, а, напротивъ, очень рано проявляетъ свою жизнедѣятельность, выражающуюся размноженіемъ клѣтокъ. Послѣднее обстоятельство иллюстрируетъ до извѣстной степени 16 рис., на которомъ представленъ спинной органъ, имѣющій видъ плоскаго углубленія, состоящаго изъ сближенныхъ кубическихъ клѣтокъ; подъ нимъ, на нѣкоторой глубинѣ, находятся три клѣтки, погруженныя въ желточную массу. Что эти клѣтки образовались именно въ этомъ мѣстѣ, можно убѣдиться изъ сравненія 15, 16 и 17 рис., представляющихъ только различныя части одного и того-же зародыша. И въ самомъ дѣлѣ, если всѣ эти разрѣзы мы отнесемъ къ 8 рисунку, то увидимъ, что 17 рис. отвѣчаетъ мѣсту *pg*, 15—*ag*, а 16 рисунокъ совпадаетъ съ мѣстомъ *r*. Зная при этомъ, что клѣтки задняго утолщенія лежатъ только на брюшной поверхности, что переднія утолщенія являются еще однослойными

образованіями, не трудно придти къ заключенію относительно природы упомянутыхъ клѣтокъ.

Въ вѣрности такого предположенія, какъ мнѣ кажется, можно убѣдиться также изъ 18 рис., гдѣ мы видимъ спинной органъ другаго зародыша Iphinoë. Разсматривая этотъ рисунокъ, мы замѣчаемъ, что, подлѣ углубленія, внутри желтка находится нѣсколько клѣтокъ,—однѣ изъ нихъ лежатъ ближе къ углубленію, а другія дальше и обозначены буквами *vc*. Всѣ названные элементы могли образоваться только путемъ размноженія клѣтокъ спиннаго органа. Къ такому заключенію приводитъ, какъ уже было сказано раньше, то соображеніе, что послѣднія находятся обыкновенно вдали отъ главныхъ центровъ, въ которыхъ происходитъ размноженіе клѣтокъ, и что, поэтому, нельзя допустить мысли о перемѣщеніи этихъ клѣточныхъ элементовъ на такія значительныя разстоянія. Интересно при этомъ обратить здѣсь вниманіе на то обстоятельство, что клѣтки, составляющія спинной органъ, разъединены, а не представляютъ сплошнаго образованія. Вслѣдствіе этого въ углубленіи, образуемомъ ими, приходится наблюдать желточныя крупинки.

Мнѣ прійдется, впрочемъ, впослѣдствіе еще разъ говорить о природѣ этихъ клѣтокъ.

Изъ предъидущаго мы видимъ, что клѣтки въ яйцѣ Iphinoë размножаются въ 4 опредѣленныхъ мѣстахъ, а именно: на заднемъ, двухъ переднихъ и спинномъ утолщеніяхъ. Самое большое количество клѣтокъ образуется на заднемъ утолщеніи; спинное же утолщеніе производитъ обыкновенно незначительное количество клѣтокъ.

Всѣ клѣтки, появляющіяся въ области упомянутыхъ утолщеній, имѣютъ по началу видъ крупно-зернистыхъ комковъ различной величины и формы. Послѣдняя довольно измѣнчива, что и заставляетъ предполагать въ нихъ способность къ амебообразному движенію, проявляющемуся, по всей вѣроятности, на разныхъ стадіяхъ развитія. Въ клѣткахъ всегда присутствуютъ болѣе или менѣе рѣзко выраженныя ядра, которыя, при дѣйствіи кармина, окрашиваются въ интенсивно-красный цвѣтъ.

Такое безразличное состояніе клѣтокъ продолжается у Iphinoë не долго и скоро наступаютъ различныя измѣненія, къ описанію которыхъ мы теперь и переходимъ.

Одновременно, съ только что описанными явленіями, происходитъ также и распредѣленіе пластическаго матеріала, выражающееся образованіемъ зародышевыхъ листовъ. Нужно замѣтить, что этотъ процессъ вообще крайне затемняется въ яйцахъ меробластическаго типа присутствіемъ большаго количества желтка. Вслѣдствіе этого замѣчается обыкновенно большое разногласіе у различныхъ авторовъ въ описаніяхъ, относящихся къ этому вопросу.

Всѣ данныя, имѣющіяся въ моемъ распоряженіи, заставляютъ меня принять у Iphinoë слѣдующій способъ образованія зародышевыхъ листовъ. По мѣрѣ накопленія клѣтокъ въ области заднаго утолщенія, прежде всего замѣчается отдѣленіе наружнаго слоя клѣтокъ (*ec*, рис. 17) отъ внутренней клѣточной массы, обозначенной на этомъ-же рисункѣ буквами *mn*. Первый слой даетъ начало эктодерму и состоитъ изъ свѣтлыхъ мелко-зернистыхъ, плотно прилегающихъ другъ къ другу, клѣтокъ, снабженныхъ хорошо выраженными ядрами. Внутренняя-же клѣточная масса (*mn*), которую я, по примѣру нѣкоторыхъ авторовъ, буду называть mesoentoderm'омъ, представляетъ собою сложное образованіе, состоящее изъ клѣтокъ различной величины, съ болѣе темнымъ содержимымъ и рѣзче выраженными ядрами. Всѣ эти клѣтки очень похожи другъ на друга и представляются крупнозернистыми протоплазматическими комками, окрашивающимися карминомъ въ интенсивно-красный цвѣтъ. Я не могъ и на послѣдующихъ стадіяхъ развитія подмѣтить у Iphinoë какого нибудь характернаго признака, который позволялъ бы различать между собою клѣтки внутреннихъ зародышевыхъ листовъ.

Изъ этого внутренняго клѣточнаго скопленія, при дальнѣйшемъ развитіи зародыша, выдѣляется энтодермъ и мезодермъ (*en* и *ms*, 13 и 19 рис.). Такое разъединеніе совершается по-

степенно и выражается прежде всего топографическимъ распредѣленіемъ матеріала, при чемъ внутреннія клѣтки, прилегающія къ желтку, идутъ преимущественно на образованіе энтодерма, тогда какъ промежуточныя, находящіяся между этими послѣдними и эктодермомъ, преобразуются въ мезодермъ.

Къ этому слѣдуетъ прибавить, что всѣ клѣтки мезоэнтодерма, продолжая размножаться, расползаются отъ задняго полюса зародыша по брюшной поверхности впередъ, покрывая все большую и большую площадь Въ теченіе всего этого времени наблюдается дальнѣйшая дифференцировка: меньшая часть изъ клѣточекъ, прилегающихъ къ желтку, уходитъ въ него, а другая, большая, даетъ начало энтодерму, распредѣляясь по поверхности желтка въ видѣ разъединенныхъ, разбросанныхъ клѣтокъ.

Клѣтки, остающіяся въ данномъ случаѣ между энтодермомъ и эктодермомъ, по прежнему, приходится считать родоначальниками мезодерма. Указанный характеръ ихъ въ особенности становится очевиднымъ въ моментъ заложенія конечностей, когда мезодермическія клѣтки скопляются главнымъ образомъ въ ножныхъ бугоркахъ.

Такимъ образомъ, мезодермъ и энтодермъ развивается у Iphinoë на счетъ той клѣточной массы, которая образуется въ области задняго утолщенія.

Ко всему сказанному здѣсь считаю необходимымъ прибавить, что мезодермическія клѣтки болѣе или менѣе ясно располагаются въ двѣ симметрично лежащія, правую и лѣвую клѣточныя группы (*ms*, рис. 19). Тоже самое можно отчасти видѣть и на болѣе ранней стадіи развитія, представленной на рисункѣ 13, гдѣ кромѣ центральнаго мѣшечка, обозначеннаго буквами *en* и дающаго, очевидно, энтодермъ, находятся справа и слѣва клѣтки, доставляющія, по всей вѣроятности, мезодермъ.

Что касается участія другихъ клѣтокъ въ образованіи зародышевыхъ листовъ, то относительно элементовъ, происходящихъ изъ спиннаго утолщенія, я могу сказать, что они не принимаютъ прямаго участія въ образованіи этихъ послѣднихъ.

Участіе клѣтокъ, образовавшихся въ области передняго утолщенія, судя по моимъ препаратамъ, является также болѣе или менѣе сомнительнымъ.

Нужно замѣтить, что рѣшеніе этого послѣдняго вопроса въ данномъ случаѣ представляетъ большія затрудненія. Впрочемъ, мнѣ еще разъ прійдется вернуться къ нему впослѣдствіе.

Сравнивая способъ образованія зародышевыхъ листовъ у Iphinoë и Cuma Rathkii, необходимо констатировать разницу въ этихъ процессахъ, являющуюся, очевидно продолженіемъ различнаго способа сегментаціи. Blanc, какъ извѣстно, различаетъ заложеніе трехъ зародышевыхъ листовъ еще въ кучкѣ клѣтокъ, находящихся на одномъ изъ полюсовъ яйца, до образованія бластодерма; у одесской Iphinoë, напротивъ, прежде всего образуется бластодермъ, покрывающій всю поверхность яйца, а затѣмъ на заднемъ утолщеніи появляется большое количество клѣтокъ, дающихъ впослѣдствіе начало энтодерму и мезодерму. Кромѣ того, нужно замѣтить, что мнѣ никогда не приходилось наблюдать у Iphinoë такой большой разницы въ формѣ и величинѣ клѣтокъ, образующихъ первоначально зародышевые листы, какую описываетъ Blanc въ своей статьѣ для Cuma Rathkii. Какъ извѣстно изъ предъидущаго, у Iphinoë нѣтъ никакой возможности по началу отличить другъ отъ друга клѣтки, изъ которыхъ впослѣдствіе образуются два внутреннихъ зародышевыхъ листа — мезодермъ и энтодермъ.

Закончивъ разсмотрѣніе сегментаціи и образованія зародышевыхъ листовъ у Iphinoë, перейдемъ, согласно принятому рѣшенію, къ краткому обзору этихъ-же процессовъ у другихъ Malacostraca, за исключеніемъ Leptostraca и Decapoda. О послѣднихъ, впрочемъ, будетъ рѣчь во второй части настоящей работы.

Такіе обзоры, имѣющихся литературныхъ данныхъ, представляемые въ концѣ каждой главы и преслѣдующіе только полное и всестороннее сопоставленіе всѣхъ признаковъ въ развитіи различ-

ныхъ представителей Malacostraca, позволятъ намъ подойти, по возможности, ближе къ рѣшенію вопроса о генетическомъ родствѣ Cumacea.

Начнемъ съ Amphipoda. Сегментація у нихъ, по наблюденіямъ Ульянина [1]), Переяславцевой [2]) и Россійской [3]), полная и по началу правильная. Начиная обыкновенно съ 4 сегментовъ, правильный характеръ дѣленія яйца измѣняется и переходитъ въ неправильный —получается обыкновенно 4 большихъ и 4 малыхъ сегмента. Такая неправильность продолжаетъ до извѣстной степени сохраняться и при дальнѣйшемъ ходѣ этого процесса. Послѣ сегментаціи, всѣ клѣтки выходятъ на поверхность яйца, освобождаясь постепенно отъ желтка. Выступленіе этихъ послѣднихъ происходитъ сначала на брюшной поверхности въ видѣ бѣловатаго пятна, которое постоянно увеличивается или путемъ дѣленія, составляющихъ его клѣтокъ, или же путемъ присоединенія близлежащихъ клѣточныхъ элементовъ. Бластодермъ, такимъ образомъ, наростаетъ постепенно кверху, причемъ края его срастаются на спинѣ.

Переходя къ вопросу о развитіи зародышевыхъ листовъ, нужно замѣтить, что энтодермъ у Amphipoda происходитъ путемъ дѣленія бластодермическихъ клѣтокъ, часть которыхъ попадаетъ въ желтокъ и превращается въ энтодермъ. При этомъ у Gammarus'a, по наблюденіямъ Переяславцевой, — «l'entoderme prend naissance sous forme de deux bandelettes». Тоже самое наблюдается, по Россійской, у Sunamphitoë.

Мезодермъ у Amphipoda появляется поздно, послѣ заложенія ножныхъ бугорковъ, причемъ эктодермическія клѣтки дѣлятся энер-

---

[1]) W. Ulianin. Zur Entwicklungsgeschichte der Amphipoden. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. 35, 1881

[2]) S. Pereyaslawzewa. Le développement de Gammarus poecilurus Rthk. Bul. d. l. soc. imp. des natur. de Moscou. 1888, № 2; 2) Le développement de Caprella ferox Chrnw Ibid. № 4.

[3]) M. Rossiiskaja. Le développement d'Orchestia littorea Sp.-B. Bul. d. l. soc. des nat. d. Moscou. 1888. № 4; 2) Développement de la Sunamphitoë valida Czern. et de l'Amphitoë picta Rathk. Ibid. 1890, № 1.

гично и даютъ начало мезодерму, располагающемуся въ видѣ 2-хъ боковыхъ полосокъ. Одна часть мезодерма остается обыкновенно въ конечностяхъ, а другая поднимается на спину, проталкиваясь между эктодермомъ и энтодермомъ. Мезодермъ у Amphipoda не представляетъ никогда сплошнаго слоя.

Относительно Isopoda остановимся на изслѣдованіяхъ Бобрецкаго[1]), Nusbaum'a[2]), Roul'я[3]), Рейнгарда[4]) и Van-Beneden'a[5]). Оказывается, что у Oniscus murarius, Ligia oceanica и Porcellio scaber, по наблюденіямъ первыхъ трехъ названныхъ изслѣдователей, рано проявляется разница между питательнымъ и образовательнымъ желткомъ. Послѣдній скопляется обыкновенно на одномъ изъ полюсовъ или цѣликомъ, какъ это наблюдалъ Нусбаумъ у Ligia, у которой въ остальной части яйца желтокъ непосредственно прилегаетъ къ желточной оболочкѣ; или же распадается, какъ это утверждаетъ Roule, на нѣсколько островковъ, располагающихся на поверхности яйца. Какъ бы то ни было, сегментаціонное ядро, находящееся на одномъ изъ полюсовъ яйца, начинаетъ дѣлиться и образуетъ клѣточный щитокъ, элементы котораго продолжаютъ быстро размножаться, постепенно подвигаясь по направленію къ противоположному полюсу. Получается, такимъ образомъ, бластодермическая оболочка.

Нужно замѣтить, что Рейнгардъ иначе описываетъ способъ образованія бластодерма у Isopoda, а именно, по его наблю-

---

[1]) N. Bobretzky. Zur Embryologie des Oniscus murarius. Zeits. f. wiss. Zool. Bd. XXIV.

[2]) J. Nusbaum. 1) L'Embryologie d'Oniscus murarius. Zool. Anz. № 228, 1886; 2) Materyały do embryogenii i histogenii równonogów (Isopoda). Rozpr. Ak. Um. Ser. II, T. V. 1893.

[3]) L. Roule. Sur le développement des feuillets blastodermiques chez les Crustacés Isopodes (Porcellio scaber.) Comp. Ren. 2 sem. T. CXII, № 25, 1891; 2) Sur les premiéres phases du développement des Crustacés édriophtalmes C. R. 2 sem. T. CXIII, № 24, 1891.

[4]) W. Reinhard. Zur Ontogenie des Porcellio scaber. Zool. Anz. № 241, 1887.

[5]) E. Van-Beneden. Observation sur le développement de l'Asellus aquaticus. Bul. de l'Acad. roy. de Belgique. 2 sem. T. XXVIII, № 7.

деніямъ, у Porcellio scaber ядро съ окружающей протоплазмой начинаетъ дѣлиться внутри яйца и даетъ при этомъ большое количество амебовидныхъ клѣтокъ, которыя выползаютъ на поверхность желтка и образуютъ бластодермъ.

У Asellus aquaticus процессъ этотъ проходитъ, по наблюденіямъ Van-Beneden'a, своеобразно,—въ массѣ желтка появляется предварительно 16 ядеръ, которыя располагаются въ равныхъ разстояніяхъ отъ поверхности яйца. При этомъ въ поверхностномъ слоѣ желтка обнаруживается сегментація, которая выражается въ появленіи желточныхъ участковъ, отдѣляющихся другъ отъ друга неглубокими бороздками. Внутри яйца у Asellus всегда остается центральный желточный комокъ, неподвергающійся дѣленію.

Внутренніе зародышевые листы у Isopoda образуются главнымъ образомъ путемъ дифференцированія клѣтокъ, представляющихъ плотное скопленіе на зародышевомъ щиткѣ. Roule по этому поводу, напримѣръ, говоритъ слѣдующее: «En somme, le blastoderme primitif est seul l'origine des trois feuillets; les cellules qui le constituent se multiplient rapidement et se groupent de deux manières: les unes restent dans l'assise périphérique et feront partie de l'ectoderme, les autres pénètrent dans l'ovule et représentent un mésendoderme qui va se différencier en mésoderme et endoderme definitifs».

Впрочемъ, относительно Ligia oceanica Нусбаумъ описываетъ нѣсколько иной способъ образованія зародышевыхъ листовъ. Оказывается, что у нея клѣтки размножаются въ области трехъ бластодермическихъ утолщеній, одного задняго и двухъ переднихъ Клѣтки, развивающіяся на заднемъ утолщеніи, распредѣляются слѣдующимъ образомъ: однѣ уходятъ въ желтокъ и превращаются въ желточныя клѣтки, непринимающія никакого участія въ образованіи органовъ; другія, составляющія главную массу задняго утолщенія, превращаются во вторичный энтодермъ и наконецъ третія, сравнительно въ не-

большомъ количествѣ, даютъ мезодермъ. Клѣтки же переднихъ утолщеній идутъ на образованіе мезодерма.

Въ заключеніе остается еще разсмотрѣть, согласно принятому плану, прохожденіе раннихъ стадій развитія у Schizopoda.

Процессъ сегментаціи, а также и способъ образованія бластодерма, судя по литературнымъ даннымъ, совершается неодинаково у различныхъ представителей Schizopoda.

Сегментація у Pagarodopsis cornuta, по моимъ[1]) наблюденіямъ, а также у Neomysis vulgaris var. baltica Czern., по наблюденіямъ Ю. Вагнера[2]), принадлежитъ къ типу внутрижелтковой сегментаціи, такъ какъ сегментаціонное ядро начинаетъ дѣлиться внутри яйца. Всѣ клѣтки, появляющіяся, по мѣрѣ дѣленія, внутри желтка, выступаютъ или сразу на всей поверхности яйца (Pagarodopsis), или же равномѣрно, постепенно подвигаются отъ одного полюса къ другому (Neomysis).

Съ другой стороны процессъ сегментаціи у мизидъ можетъ совершаться по иному типу, какъ это мы видимъ изъ изслѣдованій Van-Beneden'a[3]) и Нусбаума[4]). По ихъ наблюденіямъ въ яйцѣ мизидъ очень рано происходитъ отдѣленіе образовательной протоплазмы отъ питательнаго желтка. Въ первой, скопляющейся на одномъ полюсѣ яйца, обыкновенно находится ядро, которое дѣлится и образуетъ колпачекъ, состоящій изъ клѣтокъ. Послѣднія продолжаютъ размножаться, надвигаясь на боковыя поверхности яйца, причемъ края бластодермическаго щитка постепенно сближаются и образуютъ въ концѣ концовъ

---

[1]) П. Бучинскій. Къ исторіи развитія Мизидъ (Mysidae). Зап. Нов. Об. Ест. т. XV, вып. 2.

[2]) Ю. Вагнеръ. Къ исторіи развитія разщепленогихъ. Развитіе эмбріональныхъ листковъ Neomysis vulgaris var. baltica Czern. Предв. сооб. Вѣстникъ естествознанія. Т. I, № 1. 1890.

[3]) E. Van-Beneden. Recherches sur l'embryogénie des Crustacés. Bul. de l'Acad. roy. de Belgique. T. XXVIII, № 8. 1869. Développement des Mysis.

[4]) О. Нусбаумъ. Къ эмбріологіи Mysis Chamaeleo (Thompson). Зап. Нов. Об. Ест. т. XII, вып. 1.

бластодермическій пузырь, состоящій изъ сплющенныхъ, веретенообразныхъ клѣтокъ.

Разница въ наблюденіяхъ названныхъ изслѣдователей относительно образованія бластодерма у Schizopoda сводится къ тому, что, по Нусбауму, изъ двухъ первыхъ ядеръ, находящихся въ образовательной протоплазмѣ, снаружи остается только одно, принимающее участіе въ образованіи бластодерма, а другое уходитъ внутрь, въ желтокъ и даетъ начало желточнымъ клѣткамъ; по наблюденіямъ Van-Beneden'а, напротивъ, всѣ клѣтки колпачка принимаютъ участіе въ образованіи бластодерма.

По вопросу о происхожденіи зародышевыхъ листовъ у Schizopoda въ литературѣ существуетъ еще большее разногласіе.

По моимъ наблюденіямъ, у Paragopsis въ области задняго утолщенія развивается большое количество клѣтокъ мезоэнтодерма, изъ котораго главнымъ образомъ обособляется съ одной стороны энтодермъ, а съ другой мезодермъ. Кромѣ того, въ образованіи зародышевыхъ листовъ принимаютъ нѣкоторое участіе клѣтки, появляющіяся впослѣдствіе какъ въ области переднихъ утолщеній, такъ и остальной брюшной поверхности.

По Нусбауму, энтодермъ обнаруживается у Mysis только въ области задняго, хвостоваго утолщенія, а мезодермъ въ области переднихъ утолщеній. Причемъ нужно замѣтить, что первая группа клѣтокъ, появившаяся въ области задняго утолщенія, уходитъ цѣликомъ въ желтокъ, а энтодермъ развивается за тѣмъ изъ вторичнаго клѣточнаго скопленія, образовавшагося энергичнымъ дѣленіемъ эктодермическихъ клѣтокъ щитка.

Вагнеръ для Neomysis слѣдующимъ образомъ описываетъ появленіе зародышевыхъ листовъ: въ переднемъ концѣ зародыша появляется обыкновенно два утолщенія, подъ которыми путемъ дѣленія образуется большое количество клѣтокъ. Многія изъ нихъ уходятъ внутрь желтка, располагаясь въ видѣ двухъ группъ, быстро дѣлящихся клѣтокъ. Эти желточныя клѣтки и даютъ, по Вагнеру, впослѣдствіе начало энтодерму, идущему на образованіе средней кишки Neomysis. Оставшаяся же часть клѣтокъ, не-

попавшая въ желтокъ, превращается, по его мнѣнію, въ мезодермъ. Къ этому послѣднему присоединяется еще другая группа клѣтокъ, появляющаяся у Neomysis на болѣе поздней стадіи въ областяхъ хвостовой бороздки.

Наконецъ въ самое послѣднее время по вопросу о происхожденіи зародышевыхъ листовъ у Schizopoda высказался Bergh[1]), говоря: «Die durch das Einwachsen der Zellen am Blastoporus gebildete innere Zellenmasse differenzirt sich weiter in drei Anlagen: 1) die Dotterzellen (Vitellophagen), die sich aus dem festen Verband loslösten und in den Dotter einwanderten; 2) die fester gefügte Entodermplatte; 3) die acht Myoblasten oder Urzellen des Mesoderms».

Все, приведенное здѣсь относительно образованія зародышевыхъ листовъ у Schizopoda, дѣйствительно представляетъ собою картину полнаго разногласія въ мнѣніяхъ. И въ самомъ дѣлѣ, по моимъ, а также отчасти и наблюденіямъ Bergh'a, оказывается, что энтодермъ и мезодермъ развиваются главнымъ образомъ на счетъ клѣтокъ, образовавшихся въ области задняго утолщенія. Вагнеръ и Нусбаумъ высказываютъ, какъ оказывается, въ этомъ вопросѣ другія и притомъ діаметрально противоположныя мнѣнія: у Neomysis энтодермъ и мезодермъ образуется въ области переднихъ парныхъ утолщеній; клѣтки-же, появляющіяся въ заднемъ хвостовомъ отдѣлѣ, даютъ мезодермъ; у Mysis, напротивъ, энтодермъ образуется на заднемъ утолщеніи, а мезодермъ беретъ начало въ переднемъ отдѣлѣ, отъ переднихъ утолщеній.

Сравнивая вышеприведенныя мнѣнія, видимъ, что взглядъ Bergh'a и мой, относительно образованія зародышевыхъ листовъ у Schizopoda, занимаетъ промежуточное положеніе между мнѣніями, высказанными по этому вопросу Нусбаумомъ и Вагнеромъ.

---

[1]) R. Bergh. Beiträge zur Embryologie der Crustaceen. I. Zur Bildungsgeschichte des Keimstreifens von Mysis Zool Jahrb. Bd. VI.

Нужно замѣтить, что энтодермъ у Mysis flexuosa и neglecta развивается путемъ углубленія, причемъ blastoporus впослѣдствіе исчезаетъ.

Конечно, можно было-бы меньше останавливаться на раннихъ стадіяхъ развитія Malacostraca въ виду того обстоятельства, что способъ образованія бластодерма, сегментація яйца и развитіе зародышевыхъ листовъ проходятъ иногда различно у сравнительно близкихъ представителей. Хотя съ другой стороны, для большей точности, слѣдуетъ принимать также во вниманіе и эти данныя при оцѣнкѣ положенія животныхъ группъ въ зоологической системѣ. Полное, или по возможности полное, совпаденіе даже и этихъ признаковъ въ развитіи представителей различныхъ группъ животнаго царства можетъ только служить лучшей гарантіей при рѣшеніи вышеозначеннаго вопроса.

Припоминая все сказанное относительно прохожденія раннихъ стадій развитія у Cumacea, Amphipoda, Isopoda и Schizopoda, мы, на основаніи имѣющихся наблюденій, должны отсюда совершенно исключить Amphipoda, какъ группу животныхъ, отклоняющихся далеко въ разныхъ отношеніяхъ отъ Cumacea. Остальныя двѣ группы ракообразныхъ, по прохожденію, разсмотрѣнныхъ нами, процессовъ значительно приближаются къ Cumacea.

И въ самомъ дѣлѣ сегментація яйца у Iphinoë больше всего напоминаетъ собою тотъ типъ, который описанъ мною и Вагнеромъ для Schizopoda. Относительно Isopoda имѣются, какъ извѣстно, однородныя показанія Рейнгарда, касающіяся Porcellio scaber, а также и наблюденія Van-Beneden'а, относящіяся къ Asellus aquaticus, дающія возможность допускать у нѣкоторыхъ Isopoda внутрижелтковую сегментацію.

По способу образованія бластодерма Iphinoë занимаетъ также исключительное положеніе и больше всего приближается въ этомъ отношеніи къ Paragodopsis corn., хотя имѣются также общія точки соприкосновенія и съ нѣкоторыми Isopoda'ми.

Что-же касается происхожденія зародышевыхъ листовъ, то, оставляя въ сторонѣ всѣ частности, необходимо признать, что энтодермъ и мезодермъ развивается главнымъ образомъ у всѣхъ этихъ группъ ракообразныхъ на счетъ клѣтокъ, образующихся

путемъ дѣленія въ области задняго утолщенія. Впрочемъ, Iphinoë въ этомъ отношеніи ближе стоитъ къ Isopoda, чѣмъ къ Schizopoda, такъ какъ клѣтки, дающія у ней матеріалъ для зародышевыхъ листовъ, представляютъ собою въ началѣ плотное клѣточное скопленіе, лишенное внутри всякой полости.

Желточныя клѣтки.

Кромѣ клѣтокъ, принимающихъ участіе въ образованіи зародышевыхъ листовъ, внутри желтка попадаются еще особенные элементы, такъ называемые желточныя клѣтки (*vc*, фиг. 13, 19, 20 и др.). Клѣтки эти, на сколько я могу судить по своимъ препаратамъ, не принимаютъ у Iphinoë никакого участія въ образованіи органовъ и постоянно погружены болѣе или менѣе въ желтокъ. Появляются онѣ очень рано, въ моментъ образованія зародышевыхъ листовъ (*vc*, 13, 19) и сохраняются на всѣхъ стадіяхъ эмбріональнаго развитія, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ многихъ рисунковъ, помѣщенныхъ на 2-й и 3-й таблицахъ, какъ напр. 30, 52 и др.

Источники образованія этихъ клѣтокъ различны. Раньше всего онѣ появляются въ области спиннаго органа. Всѣ клѣтки, отдѣляющіяся отъ этого послѣдняго, идутъ по началу на образованіе желточныхъ клѣтокъ, какъ это видно на 13, 16, 18, гдѣ подъ буквами *vc* и находятся упомянутые элементы. Тоже самое замѣчается и на 20 рис., гдѣ справа, подъ спиннымъ органомъ (*r*), находится также двѣ желточныя клѣтки (*vc*).

Вторымъ и самымъ главнымъ мѣстомъ возникновенія этихъ элементовъ является заднее утолщеніе. Здѣсь, въ моментъ усиленнаго размноженія клѣтокъ, послѣднія, лежащія ближе къ желтку, отдѣляются отъ общей массы, попадаютъ внутрь и превращаются въ желточныя клѣтки (*vc*, рис. 19). Кромѣ того, упомянутые элементы образуются и на счетъ клѣтокъ переднихъ утолщеній, гдѣ также внутреннія клѣтки отдѣляются

и попадаютъ въ желтокъ. Въ этомъ можно убѣдиться изъ того-же 19 рис., — на переднемъ утолщеніи (*ag*) начинаютъ обособляться клѣтки, дающія впослѣдствіе начало желточнымъ элементамъ. Такимъ образомъ, желточныя клѣтки у Iphinoë происходятъ въ трехъ различныхъ мѣстахъ путемъ послѣдовательнаго отдѣленія клѣточныхъ элементовъ.

Форма этихъ клѣтокъ различна: сначала онѣ представляютъ протоплазматическіе овальные комки, но затѣмъ выпускаютъ большое количество отростковъ и принимаютъ звѣздчатую форму, какъ это видно на 19, 20 и др. рисункахъ. Такая форма желточныхъ элементовъ является преобладающей. Сравнительно часто можно наблюдать внутри желточной клѣтки большой комокъ желтка, причемъ зернистая часть послѣдней имѣетъ видъ полулуны, отъ которой отходитъ тонкій протоплазматическій ободокъ, одѣвающій совершенно желточный шарикъ, находящійся внутри клѣтки. Двѣ подобныя клѣтки находятся на 19 рисункѣ.

Относительно значенія этихъ образованій, я долженъ примкнуть въ данномъ случаѣ къ числу тѣхъ наблюдателей, которые приписываютъ имъ способность размягчать и, до извѣстной степени, растворять желтокъ. Къ этому заключенію приводитъ меня то обстоятельство, что желтокъ, прилегающій къ желточной клѣткѣ, всегда по консинстенціи значительно разнится отъ остальнаго желтка. Различіе это сводится къ тому, что первый представляется мелкозернистой массой, внутри которой находятся маленькія желточныя крупинки, тогда какъ второй состоитъ всегда изъ болѣе крупныхъ желточныхъ шариковъ, тѣсно сближенныхъ между собою.

Blanc придерживается, какъ это видно изъ историческаго отдѣла настоящей работы, другаго взгляда въ вопросѣ о возникновеніи желточныхъ клѣтокъ. По его мнѣнію, элементы эти развиваются на счетъ образовательнаго желтка, оставшагося въ промежуткахъ между желточными шариками. Принимая дальше,

что въ названныхъ участкахъ, вслѣдствіе модификаціи протоплазмы, появляется хроматиновое вещество. онъ такимъ образомъ допускаетъ произвольное возникновеніе ядеръ, а затѣмъ и желточныхъ клѣтокъ.

Говоря о дальнѣйшей роли этихъ элементовъ, онъ находитъ возможнымъ предположить, что они выходятъ на поверхность желтка и принимаютъ непосредственное участіе въ образованіи энтодерма.

Мнѣ никогда не приходилось видѣть у Iphinoë такого самостоятельнаго, произвольнаго зарожденія ядеръ желточныхъ клѣтокъ, какъ это описываетъ Blanc. Напротивъ, желточныя клѣтки возникаютъ всегда по сосѣдству, въ близкомъ соприкосновеніи съ остальными клѣтками и только впослѣдствіе уходятъ внутрь желтка. Въ данномъ случаѣ вполнѣ подтверждается Вирховское положеніе—«omnis cellula e cellula». Въ пользу такого происхожденія желточныхъ клѣтокъ говоритъ также и то обстоятельство, что послѣднія могутъ на первыхъ порахъ размножаться путемъ дѣленія, а затѣмъ впослѣдствіе, когда въ полости ихъ накопится большое количество желточныхъ крупинокъ, онѣ мало по малу теряютъ указанную способность и расплываются въ желточной массѣ. Этого, конечно, нельзя было-бы наблюдать, если-бы ядра и желточныя клѣтки возникали внутри желтка.

Желточныя клѣтки встрѣчаются также въ циклѣ развитія другихъ представителей ракообразныхъ.

По наблюденіямъ Ульянина, у Orchestia въ желтокъ уходятъ клѣтки, отдѣляясь отъ провизорнаго спинпаго органа и даютъ впослѣдствіе энтодермъ. Кромѣ того, Россійская указываетъ на присутствіе желточныхъ клѣтокъ въ яйцѣ Orchestia littorea и Sunamphitoë valida. По ея наблюденіямъ, часть энтодермическихъ клѣтокъ остается подлѣ эктодерма и даетъ

среднюю кишку, а другая уходитъ въ желтокъ и превращается въ желточныя клѣтки.

Относительно Isopoda по этому вопросу высказаны различныя мнѣнія. Бобрецкій, говоря о развитіи Oniscus, полагаетъ, что часть клѣтокъ изъ общаго плотнаго зачатка уходитъ внутрь желтка и превращается въ энтодермъ; тогда какъ, по мнѣнію Нусбаума, клѣтки эти даютъ желточные элементы и никогда не образуютъ энтодерма. Этотъ-же авторъ у Ligia констатируетъ также раннее возникновеніе желточныхъ клѣтокъ, въ моментъ происхожденія энтодерма и мезодерма. Въ послѣднемъ случаѣ, онѣ происходятъ изъ энтодермическихъ и мезодермическихъ элементовъ, распадаются и гибнутъ въ желткѣ, не принимая никакого участія въ построеніи внутреннихъ органовъ. И наконецъ, по Roul'ю, у Porcellio scaber еще отъ бластодерма отдѣляются клѣтки и, поступая въ желтокъ, даютъ «cellules vitellines», которыя образуютъ впослѣдствіе мезодермъ.

Переходя къ Schizopoda, нужно замѣтить, что у Mysis Chameleo, по Нусбауму, желточныя клѣтки происходятъ изъ двухъ источниковъ, а именно: 1) изъ одного сегментаціоннаго ядра, ушедшаго внутрь желтка, а также 2) изъ клѣтокъ, отдѣлившихся отъ бластодермическаго кружка. По моимъ наблюденіямъ, у Pagarodopsis, а также, по наблюденіямъ Bergh'a, у Mysis желточныя клѣтки происходятъ рано, во время образованія зародышевыхъ листовъ. Впрочемъ, онѣ могутъ появляться и на другихъ стадіяхъ развитія. И наконецъ, у Neomysis, по наблюденіямъ Вагнера, большая часть клѣтокъ, происшедшая изъ двухъ переднихъ утолщеній, идетъ на образованіе желточныхъ элементовъ.

Что касается роли этихъ элементовъ у Schizopoda, то мнѣнія также раздѣляются: по наблюденіямъ Нусбаума и моимъ, они не принимаютъ никакого участія въ заложеніи внутреннихъ органовъ; тогда какъ у Neomysis, по Вагнеру, они идутъ цѣликомъ на образованіе средней кишки.

Сравнивая теперь все, сказанное относительно желточныхъ клѣтокъ у Cumacea и остальныхъ группъ ракообразныхъ, приведенныхъ здѣсь, мы видимъ, что общими признаками для большинства изъ нихъ будутъ служить во 1) раннее появленіе желточныхъ клѣтокъ, главнымъ образомъ во время образованія зародышевыхъ листовъ и во 2) отрицательное отношеніе послѣднихъ въ дѣлѣ построенія внутреннихъ органовъ.

Измѣненіе наружной формы.

Во время прохожденія, только-что описанныхъ внутреннихъ процессовъ, на поверхности яйца также наблюдается цѣлый рядъ измѣненій, ведущихъ къ постепенному осложненію наружной формы зародыша.

Прежде всего у Iphinoë на зародышевомъ кружкѣ, разсматриваемомъ съ поверхности, появляются, какъ извѣстно, три скопленія клѣтокъ, одно заднее и два переднихъ (*pg* и *ag*, рис. 8). Утолщенія эти, по началу раздѣленныя, соединяются впослѣдствіе промежуточными валиками, которые образуются путемъ размноженія бластодермическихъ клѣтокъ, лежащихъ между упомянутыми скопленіями. При дальнѣйшемъ размноженіи клѣтокъ, на брюшной поверхности яйца образуется сплошной толстый клѣточный покровъ. Рисунки 9, 10 и 11, представляющіе оптическіе разрѣзы зародыша сбоку и сверху, достаточно иллюстрируютъ это положеніе. Въ особенности 9 рис. показываетъ, какъ этотъ клѣточный слой тянется толстой каймой по всей брюшной поверхности. Еще лучше всѣ эти части выдѣляются на 10 рисункѣ.

Кромѣ того, на спинной поверхности въ это-же самое время замѣчается небольшая группа клѣтокъ, будущій спинной органъ (*r*, рис. 8).

Нужно замѣтить, что расположеніе зародышеваго щитка мѣняется,—онъ появляется или на одномъ изъ полюсовъ яйца, или помѣщается по серединѣ длинной оси яйца.

Интересно при этомъ обратить вниманіе на первоначальную форму клѣточныхъ утолщеній, находящихся на зародышевомъ щиткѣ. Заднее утолщеніе (*pg*) имѣетъ приблизительно сердцевидную форму, причемъ своей широкой поверхностью обращено назадъ, а съуженнымъ концемъ направлено впередъ. Утолщеніе это, по своему наружному виду, представляетъ парное строеніе. Что касается переднихъ утолщеній (*ag*), то они являются треугольными пластинками, расположенными относительно предъидущаго въ обратномъ порядкѣ, а именно основанія ихъ обращены впередъ, а вершины треугольниковъ направлены назадъ. Промежуточнымъ звѣномъ между названными частями, какъ извѣстно, служатъ боковыя полоски.

Каждое изъ этихъ утолщеній представляетъ клѣточное скопленіе, состоящее изъ клѣтокъ, тѣсно сближенныхъ между собою и рѣзко отдѣляющихся отъ остальныхъ бластодермическихъ клѣтокъ. Высота клѣтокъ, входящихъ въ составъ упомянутыхъ утолщеній, различна — но серединѣ обыкновенно находятся самыя высокія клѣтки, которыя, по мѣрѣ приближенія къ периферіи, становятся все ниже и ниже, переходя сразу въ бластодермическій покровъ.

По мѣрѣ роста зародыша Iphinoë, на спинной поверхности, позади группы клѣтокъ, идущихъ на образованіе спиннаго органа (*r*, рис. 9), появляется неглубокое вдавленіе въ видѣ плоской ямки (рис. 10). Вдавленіе это мало по малу углубляется внутрь желтка и образуетъ борозду, отдѣляющую передній туловищный отдѣлъ зародыша отъ задняго хвостоваго. Борозда эта углубляется все больше и больше, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 26 и 30 рис.

Около времени появленія послѣдней, у Iphinoë начинаютъ также выступать на брюшной поверхности зачатки конечностей, въ видѣ мало замѣтныхъ возвышеній. Всѣ конечности появляются почти одновременно и мнѣ никогда не приходилось наблюдать науплiусовидной стадіи съ 3 парами конечностей. Вначалѣ конечности представляютъ простые бугорки (рис. 26), а затѣмъ на дистальныхъ концахъ послѣднихъ появля-

ются двѣ вѣточки, какъ это отчасти видно на 30, 32 и 52 рис.

Такимъ образомъ, получается зародышъ съ 12 парами конечностей и нерасчлененнымъ хвостовымъ зачаткомъ, заброшеннымъ на спинную поверхность (рис. 30).

Послѣ сбрасыванія chorion'а и первой личиночной оболочки, наступаетъ послѣднее измѣненіе въ формѣ зародыша, состоящее въ томъ, что хвостовой зачатокъ приподнимается немного кверху, а затѣмъ загибается постепенно на брюшную поверхность. Рисунокъ 31-й представляетъ первую, а 52 послѣднюю фазу этого процесса.

Въ промежуткѣ, между двумя послѣдними, описываемыми стадіями, происходитъ сбрасываніе второй личиночной оболочки и получается стадія, изображенная на 52 рис., которая вскорѣ начинаетъ вести самостоятельный образъ жизни.

Послѣ этихъ предварительныхъ замѣчаній относительно измѣненій въ наружной формѣ зародыша Cumacea, можно приступить къ описанію способа образованія внутреннихъ органовъ путемъ дальнѣйшей дифференцировки зародышевыхъ листовъ.

Образованіе нервной системы.

Появленіе нервной системы происходитъ очень рано, еще задолго до проявленія переднихъ конечностей. Прежде всего она обнаруживается на переднихъ утолщеніяхъ (*ag*), гдѣ, по началу, скопляется большое количество клѣтокъ, которыя постепенно и преобразуются въ зачатки глаза и нервной системы. Такое начальное развитіе представлено мною на 14 и 19 рис. подъ буквами *ag*, а также и на 20 рис. въ видѣ правой группы клѣтокъ, обозначенной буквами *ec*.

Очень скоро, впрочемъ, на боковыхъ валикахъ, а также и на заднемъ утолщеніи (*pg*) эктодермическія клѣтки начинаютъ быстро размножаться, производятъ большое количество элемен-

товъ, которые принимаютъ впослѣдствіе участіе въ образованіи нервной системы. Послѣдніе находятся въ полномъ соприкосновеніи съ передними группами клѣтокъ и представляютъ собою непосредственное продолженіе ихъ, образуя съ ними одно сплошное цѣльное образованіе эктодермической природы.

Такое образованіе представлено на 21 рисункѣ подъ буквами *ns*, которыя обозначаютъ непрерывное эктодермическое утолщеніе, проходящее по всей длинѣ брюшной полоски и превращающееся постепенно въ нервную систему зародыша. Нужно замѣтить при этомъ, что 20 и 21 рис. срисованы при различныхъ увеличеніяхъ съ одного и того-же зародыша. Вся разница между ними заключается въ томъ, что на первомъ представленъ разрѣзъ, проходящій чрезъ боковую поверхность зародыша и захватывающій только передній и задній отдѣлы нервнаго ствола, а на второмъ—разрѣзъ проходитъ по срединной плоскости зародыша и захватываетъ нервный зачатокъ по всей его длинѣ.

Для дополненія настоящей картины, необходимо обратить вниманіе и на поперечные разрѣзы зародышей Iphinoë.

Въ данномъ случаѣ, самыми интересными являются, конечно, начальныя стадіи развитія нервной системы. Въ моемъ распоряженіи имѣется только одинъ 22 рис., на которомъ представленъ поперечный разрѣзъ зародыша въ моментъ образованія переднихъ конечностей. На этомъ рисункѣ ясно выдѣляются на брюшной поверхности двѣ группы клѣтокъ (*ns*), отдѣленныхъ другъ отъ друга незначительнымъ промежуткомъ. Въ каждой изъ этихъ группъ находится по пяти эктодермическихъ клѣтокъ, которыя представляютъ собою парный зачатокъ, превращающійся впослѣдствіе въ нервную систему. При дальнѣйшемъ ходѣ развитія, оба эктодермическіе стволика постепенно утолщаются вслѣдствіе размноженія клѣтокъ и сливаются мало-по-малу между собою. Получается, такимъ образомъ, одинъ сплошной стволъ, сохраняющій, впрочемъ, слѣды парнаго происхожденія.

Срастаніе этихъ эктодермическихъ стволиковъ начинается на переднемъ концѣ и отсюда уже направляется назадъ. Въ под-

твержденіе только что сказаннаго, я могу сослаться на 23 и 24 рисунки, представляющіе поперечные разрѣзы болѣе взрослаго зародыша Iphinoë, причемъ 24 рисунокъ даетъ разрѣзъ передняго отдѣла, въ области печеночнаго зачатка, а 23 относится къ средней части зародыша. Изъ сравненія двухъ послѣднихъ рисунковъ съ предъидущимъ, 22-мъ, сразу бросается въ глаза разница въ количествѣ клѣтокъ, образующихъ нервный стволъ. Кромѣ того, послѣдніе рисунки даютъ возможность видѣть также и направленіе, по которому происходитъ сростаніе нервныхъ эктодермическихъ зачатковъ. Если принять во вниманіе, что разрѣзъ, представленный на 24 рисункѣ, лежитъ впереди предъидущаго, то окажется, что сливаніе парныхъ стволовъ, происходитъ спереди назадъ. При этомъ нужно замѣтить, что клѣтки, принимающія участіе въ образованіи нервной системы, не отдѣляются еще отъ наружнаго, эктодермическаго слоя и составляютъ съ нимъ одно общее нераздѣльное цѣлое.

Указанныя измѣненія продолжаются и дальше по мѣрѣ развитія зародыша съ тою только разницею, что на слѣдующихъ стадіяхъ проявляется уже постепенное обособленіе нервнаго ствола отъ подлежащаго эктодерма. Рисунокъ 25-й, представляющій часть поперечнаго разрѣза, проведеннаго въ области спиннаго органа, иллюстрируетъ наглядно сказанное. Прежде всего на этой стадіи развитія мы видимъ большое количество клѣтокъ (*ns*), которыя образуютъ овальную клѣточную массу, сохраняющую еще слѣды дѣленія на двѣ равныя половины. Интересно отмѣтить здѣсь то обстоятельство, что весь зачатокъ нервной системы уже рѣзко отдѣляется отъ наружнаго эктодермическаго покрова (*ec*), представляющагося въ видѣ непрерывной клѣточной оболочки. Тоже самое, только въ значительно большей степени, мы видимъ и на 28 рисункѣ, гдѣ представлена болѣе поздняя стадія развитія зародыша Iphinoë.

Такимъ образомъ, нервная система является у Iphinoë въ видѣ парнаго эктодермическаго зачатка, идущаго спереди назадъ, при чемъ эктодермическіе тяжи, направляющіеся парал-

лельно другъ другу, сливаются и образуютъ стволъ, проходящій по срединной плоскости зародыша.

Одновременно съ вышеприведенными процессами, сопровождающими образованіе этого эктодермическаго ствола, происходитъ и дальнѣйшее видоизмѣненіе послѣдняго. Прежде всего можно наблюдать распаденіе его на рѣзко выраженные участки, превращающіеся впослѣдствіе въ нервные узлы. Распаденіе это, какъ и вообще всякое измѣненіе нервной системы, совершается спереди назадъ, а потому передніе участки появляются раньше и выступаютъ всегда рѣзче заднихъ.

Нужно прибавить къ этому, что самый задній отдѣлъ нервнаго ствола очень долго является нерасчлененнымъ на замѣтные участки. На 30 рисункѣ представлена соотвѣтствующая стадія развитія. Здѣсь передній отдѣлъ нервной системы распадается уже на большое количество болѣе или менѣе выраженныхъ нервныхъ узловъ. Это расчлененіе коснулось уже и передняго отдѣла хвостоваго участка нервной системы; только самый задній отдѣлъ послѣдняго на значительномъ протяженіи не представляетъ еще никакихъ слѣдовъ дѣленія.

Впослѣдствіе и задній конецъ нервнаго ствола тоже распадается на обособленные участки, нервные узлы, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая 31 рис. (таб. II) и 52 рис. (таб. III).

Что касается общаго числа нервныхъ узловъ, то на стадіи, представленной въ разрѣзѣ на 30 рисункѣ, въ брюшной нервной цѣпочкѣ легко замѣтить 10 туловищныхъ узловъ, за которыми слѣдуетъ брюшной отдѣлъ, состоящій изъ пяти болѣе или менѣе рѣзко выраженныхъ абдоменальныхъ узловъ и задняго несегментированнаго участка. Всѣ упомянутые узлы представляются клѣточными скопленіями кубической формы и приблизительно одинаковой величины. Впослѣдствіе, когда сегментація коснется и задняго конца, въ брюшной нервной цѣпочкѣ легко насчитать 17 узловъ (31 рис., II). Если же послѣдній брюшной узелъ, имѣющій значи-

тельную длину, считать за два, то можно у Iphinoë на извѣстной стадіи развитія обнаружить 18 узловъ, находящихся въ зачаточномъ состояніи.

Параллельно съ этимъ распаденіемъ общаго нервнаго зачатка на опредѣленные участки, можно наблюдать на верхней, спинной поверхности каждаго изъ нихъ гистологическую дифференцировку клѣтокъ, ведущую къ образованію пунктирнаго вещества (*ps*), которое и представлено на многихъ рисункахъ II и III таблицъ.

Названное вещество обнаруживается прежде всего въ переднихъ отдѣлахъ брюшной цѣпочки и, затѣмъ, послѣдовательно появляется во всѣхъ заднихъ частяхъ нервнаго ствола. Это можно видѣть на 30 рис., гдѣ всѣ туловищные узлы имѣютъ уже пунктирное вещество, а слѣдующіе за ними, брюшные узлы, лишены еще послѣдняго. Тоже самое можно наблюдать на 35 и 36 рис., представляющихъ поперечные разрѣзы стадіи промежуточной между тѣми, которыя изображены на 30 и 31 рисункахъ. Здѣсь въ верхнихъ абдоменальныхъ участкахъ никакого пунктирнаго вещества не замѣтно въ нервной системѣ (*ns*), тогда какъ нижніе грудные отдѣлы нервной системы характеризуются большимъ развитіемъ этого вещества. Дальнѣйшую фазу такой гистологической дифференцировки, проявившейся уже во всѣхъ узлахъ брюшной нервной цѣпочки, можно наблюдать на 52 рисункѣ, гдѣ пунктирное вещество представлено углубленіями, находящимися въ области каждаго узла. Остальныя клѣтки, непринимающія участія въ образованіи пунктирнаго вещества, идутъ на образованіе нервныхъ элементовъ.

Кромѣ того, втеченіе развитія зародыша Iphinoë наступаетъ также измѣненіе и въ распредѣленіи узловъ по длинѣ брюшной цѣпочки, которые то совершенно сливаются между собою, какъ это наблюдается въ передней части торакальнаго отдѣла, то сильно раздвигаются и удлиняются, какъ это обыкновенно замѣчается въ брюшной части нервной цѣпочки (рис. 31, II и 52, III).

Что касается развитія головнаго мозга у Iphinoë, то я не имѣлъ возможности послѣдовательно прослѣдить раннихъ стадій его образованія. Однако, на основаніи строенія и распредѣленія пунктирнаго вещества въ головномъ мозгу болѣе взрослыхъ стадій, можно прійти, какъ мнѣ кажется, къ нѣкоторымъ интереснымъ выводамъ. Такъ, прежде всего, на 30 рисункѣ мы видимъ ясно въ головномъ отдѣлѣ три гнѣзда пунктирнаго вещества, разобщенныхъ болѣе узкими перемычками. Это даетъ возможность предположить, что головной мозгъ у Iphinoë образовался сліяніемъ трехъ различныхъ частей: верхней или собственно надглоточнаго узла (*sg*), — эти буквы на рисункѣ отнесены ко всему мозгу; средней — принадлежащей первой парѣ антеннъ и наконецъ нижней — относящейся, очевидно, ко 2-й парѣ антеннъ.

Къ такому же заключенію можно прійти при внимательномъ разсматриваніи 31 и 52 рисунковъ, на которыхъ головной мозгъ представляется состоящимъ или изъ отдѣльныхъ клѣточныхъ группъ (рис. 31), или же внутри послѣдняго можно открыть присутствіе 3 гнѣздъ пунктирнаго вещества (рис. 52).

Кромѣ того и поперечный разрѣзъ, представленный на 55 рисункѣ, приводитъ также къ подобному заключенію. Здѣсь, прежде всего, начиная сверху, мы видимъ надглоточный узелъ (*sg*); подъ нимъ находится парная клѣточная масса, лежащая надъ stomodaeum'омъ (*st*) и отвѣчающая, по всей вѣроятности, нервному узлу 1-й пары антеннъ. Затѣмъ, глубже, по бокамъ stomodaeum'а выступаетъ узкая клѣточная полоска, соотвѣтствующая узлу 2-й пары антеннъ и, наконецъ, эта послѣдняя соединяется съ клѣточною массою, лежащею подъ stomodaeum'омъ и представляющею несомнѣнно подглоточный узелъ (*ig*).

Если приведенныя здѣсь соображенія вѣрны, то головной мозгъ у Iphinoë образуется путемъ сложнаго метаморфоза, состоящаго въ сліяніи трехъ отдѣльныхъ нервныхъ центровъ.

Переходя къ другимъ ракообразнымъ, прежде всего прійдется остановиться на наблюденіяхъ Переяславцевой и Россійской относительно Amphipoda. Оказывается, что у Gammarus, Sunamphitoë и Orchestia нервная система развивается изъ двухъ самостоятельныхъ зачатковъ — головнаго мозга и брюшной цѣпочки, которые залагаются отдѣльно, независимо другъ отъ друга. Мозгъ рано появляется въ видѣ эктодермическаго утолщенія спинной поверхности оральнаго полюса; въ каждомъ изъ такихъ утолщеній образуется два углубленія, способствующія увеличенію нервной массы мозга. Брюшная цѣпочка у названныхъ Amphipoda залагается позже въ видѣ парныхъ эктодермическихъ утолщеній, лежащихъ на брюшной поверхности.

Относительно Isopoda остановимся только на наблюденіяхъ Нусбаума. Что касается Oniscus, то онъ говоритъ слѣдующее: «La chaîne nerveuse ventrale apparaît comme un bourrelet impair solide d'ectoblaste, du côté ventral de l'embryon sans aucune invagination; il n'existe non plus aucun cordon median du système nerveux». Мозгъ у Oniscus, какъ оказывается, образуется независимо отъ брюшной нервной цѣпочки и происходитъ изъ 4 эктодермическихъ утолщеній, разобщенныхъ углубленіями. Къ совершенно противоположному заключенію приходитъ Нусбаумъ, говоря о развитіи нервной системы у Ligia, относительно которой онъ выражается слѣдующимъ образомъ: «układ nerwowy rozwija się jako zawiązek jednociągły, t. j. mózg, zwoje głowy podprzełykowe oraz pozostałe części łańcucha brzusznego powstają nie jako części lokalnie od siebie oddzielone, lecz jako utwory, od samego początku połączone z sobą». Такимъ образомъ, изъ приведенной цитаты видимъ, что нервная система у Ligia залагается въ видѣ сплошнаго ствола, идущаго по всей длинѣ зародыша. Въ составъ головнаго мозга у Ligia, по наблюденіямъ Нусбаума, входятъ глазныя, антенулярныя и антеннальныя утолщенія. Относительно брюшной цѣпочки нужно замѣтить, что туловищная часть развивается у ней въ видѣ парныхъ утол-

щеній, тогда какъ брюшная является въ видѣ непарнаго зачатка.

У Schizopoda, какъ по наблюденіямъ Нусбаума, такъ и по моимъ, нервная система начинаетъ развиваться очень рано, еще до появленія науплiусовидной стадіи. Развитіе это начинается съ передняго головнаго отдѣла нервной системы и затѣмъ направляется кзади. По наблюденіямъ Нусбаума, у Mysis Chameleo нервная система на всемъ протяженіи залагается въ видѣ парнаго образованія; при томъ брюшная нервная цѣпочка развивается независимо отъ мозга, хотя зачатокъ ея непосредственно соединенъ съ мозговымъ зачаткомъ съ перваго момента появленія. По моимъ же наблюденіямъ, у Pagarodopsis cornuta парность въ образованіи замѣтна только въ головной части нервной системы и теряется въ брюшной цѣпочкѣ, которая залагается въ видѣ непарнаго сплошнаго клѣточнаго ствола. Кромѣ того нервная система у Pagarodopsis образуется въ видѣ общаго непрерывнаго эктодермическаго зачатка, направляющагося спереди назадъ.

Что касается головнаго мозга Schizopoda, то онъ, по наблюденіямъ Нусбаума, развивается изъ трехъ паръ нервныхъ узловъ: зрительнаго ганглія и двухъ паръ эктодермическихъ утолщеній, отвѣчающихъ первой и второй парѣ науплiусовыхъ ножекъ. Послѣднія два утолщенія представляютъ собою зачатокъ надглоточнаго узла. У Pagarodopsis головной отдѣлъ нервной системы залагается также въ видѣ глазнаго зачатка и нижней нервной массы, состоящей изъ двухъ слившихся между собою узловъ.

Изъ разсмотрѣнія приведенныхъ литературныхъ данныхъ, оказывается, что, по вопросу о происхожденіи нервной системы у ракообразныхъ животныхъ, изслѣдователи раздѣляются на двѣ группы: къ первой принадлежатъ тѣ, которые полагаютъ, что головной мозгъ и брюшная нервная цѣпочка залагаются отдѣльно и только впослѣдствіе соединяются въ одно цѣльное образованіе; ко второй относятся другіе, которые утверждаютъ, что

вся нервная система ракообразныхъ, съ перваго момента своего появленія, представляетъ единое нераздѣльное образованіе, начинающееся въ головѣ и заканчивающееся въ заднемъ хвостовомъ концѣ зародыша.

Однимъ словомъ, здѣсь повторяется тоже самое, что раньше уже было высказано относительно аннелидъ Kleinenberg'омъ [1]) и Hatschek'омъ [2]). Представителемъ перваго изъ упомянутыхъ взглядовъ является Kleinenberg, а втораго—Hatschek. Послѣдній во второй изъ своихъ статей по этому поводу говоритъ слѣдующее: «Zuerst entstünde eine vordere Ektodermverdickung, die Scheitelplatte. Von dort schreite der Bildungsprocess nach rückwärts fort, indem sich die Ektodermverdickung weiter in Form zweier Stränge zu beiden Seiten des Mundes erstrecke; diese bilden die Anlage der Schlundkommissur. Dann schreite der Verdickungsprocess continuirlich weiter nach hinten fort und bilde in der Rumpfregion die beiden «Seitenstränge» des Bauchmarks».

Рѣшеніе этого вопроса является вообще крайне затруднительнымъ. Лучшимъ доказательствомъ этого служитъ то обстоятельство, что одинъ и тотъ же изслѣдователь высказываетъ различные взгляды по вопросу объ образованіи нервной системы у ракообразныхъ, относящихся къ одному и тому же семейству, какъ это дѣлаетъ напр. Нусбаумъ, по наблюденіямъ котораго у Oniscus нервная система развивается въ смыслѣ Kleinenberg'а, тогда какъ у Ligia развитіе ея идетъ по схемѣ Hatschek'а.

Сопоставляя все сказанное здѣсь относительно развитія нервной системы у различныхъ представителей ракообразныхъ, мы видимъ, что нервная система, развивающаяся у Iphinoë по схемѣ Hatschek'а, сближаетъ Cumacea, до извѣстной степени, съ Isopod'ами и Schizopod'ами.

---

[1]) Kleinenberg. Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus. Zeitsch. f. wis. Zool. Bd. 44, 1886.

[2]) B. Hatschek. a) Studien über die Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arb. a. d. Zool. Inst. Wien. Bd. I, 1878.

b) Zur Entwicklung des Kopfes von Polygordius. Ibid. Bd. VI, 1886.

Amphipod'a же, у которыхъ, судя по имѣющимся литературнымъ даннымъ, развитіе нервной системы уклоняется нѣсколько въ сторону, немного удаляются въ этомъ отношеніи отъ Cumacea.

Развитіе глаза.

Глазъ у Iphinoë представляется непарнымъ образованіемъ, состоящимъ изъ кучки темнаго, почти чернаго пигмента, въ который погружены кристаллическіе конусы.

Развитіе глаза начинается очень рано въ области переднихъ (глазныхъ) утолщеній. Клѣтки этихъ утолщеній начинаютъ, какъ извѣстно, быстро накопляться путемъ выклиниванія или путемъ поперечнаго дѣленія (рис. 14, таб. I).

Въ результатѣ получаются большія клѣточныя массы, занимающія передній отдѣлъ головы. Послѣднія идутъ главнымъ образомъ на развитіе передняго отдѣла нервной системы, такъ называемаго надглоточнаго узла (*sg*), за исключеніемъ, впрочемъ, небольшаго участка, дающаго начало глазнымъ зачаткамъ. На рисункѣ 32 можно видѣть подъ буквами *cy* группу клѣтокъ, идущихъ на образованіе глаза, а также клѣточную массу, дающую начало надглоточному узлу (*sg*).

Близкая стадія развитія глаза изображена также на 44 и 45 рис. при большомъ увеличеніи. Рисунки эти представляютъ разрѣзы одного и того-же глаза и отвѣчаютъ только различнымъ участкамъ глазнаго зачатка. Первый изъ этихъ рисунковъ обнаруживаетъ треугольную группу клѣтокъ вверху и двойной рядъ клѣтокъ внизу. Всѣ эти клѣтки отдѣляются отъ глазнаго ганглія, обозначеннаго буквами *go*, небольшимъ промежуткомъ, въ который, около этого времени, начинаютъ проникать и мезодермическія клѣтки (*ms*).

Второй рисунокъ представляетъ только внутренній отдѣлъ того-же самаго глаза и интересенъ именно тѣмъ,

что здѣсь приходится наблюдать довольно правильный мѣшочекъ, состоящій изъ высокихъ протоплазматическихъ клѣтокъ. Присутствіе такого мѣшочка какъ будто даетъ нѣкоторую возможность допускать существованіе эктодермическаго углубленія, принимающаго участіе въ образованіе глаза. Впрочемъ, то обстоятельство, что я, не смотря на большое количество разрѣзовъ, никогда не видѣлъ сообщенія внутренней полости мѣшочка съ наружной средой, заставляетъ меня относиться осторожнѣе къ принятію высказаннаго предположенія. Къ такому же отрицательному выводу приводитъ меня также и то обстоятельство, что я сравнительно рѣдко наблюдалъ упомянутыя мѣшотчатыя образованія на разрѣзахъ близкихъ стадій.

Какъ бы то ни было, глазной зачатокъ Iphinoë представляетъ обособленную группу эктодермическихъ клѣтокъ, какъ это видно на 46 рисункѣ.

Очень часто удается видѣть правильное распредѣленіе клѣтокъ, принимающихъ участіе въ образованіи глаза. Прежде всего, нужно замѣтить, что глазъ у Iphinoë залагается въ видѣ парнаго образованія, въ которомъ различаютъ правую и лѣвую половины. Въ каждой такой половинѣ можно наблюдать присутствіе трехъ клѣточныхъ группъ,—одной передней (*ao*, рис. 67), одной боковой (*lo*) и задней (*co*). Указанныя три части глазнаго зачатка не всегда рѣзко отдѣляются другъ отъ друга. Съ теченіемъ времени онѣ начинаютъ больше сближаться между собою, причемъ сначала происходитъ соединеніе всѣхъ трехъ частей глазнаго зачатка, находящихся въ каждой половинѣ, а затѣмъ и соединеніе обѣихъ половинъ въ одинъ непарный глазъ. Рисунокъ 70 представляетъ разрѣзъ правой половины глаза на стадіи, изображенной на 52 рисункѣ. Здѣсь также буквы *ao*, *lo* и *co* обозначаютъ тѣже самыя составныя части глаза. Разница, по сравненію съ 67 рис., заключается въ отсутствіи рѣзкой границы между названными частями. На этой, болѣе поздней, стадіи развитія наступаетъ, слѣдовательно, сліяніе всѣхъ частей. Тоже самое можно замѣтить на 68 и

69 рис., которые представляютъ продольные разрѣзы болѣе молодыхъ глазныхъ зачатковъ. Здѣсь также группы клѣтокъ *ao* и *lo* значительно сближены между собою.

Кромѣ того, изъ рисунка 70 можно убѣдиться въ томъ, что лѣвая половина глаза, представленная здѣсь однимъ рядомъ клѣтокъ, еще значительно удалена отъ правой. При дальнѣйшемъ развитіи происходитъ также соединеніе обѣихъ половинъ въ одинъ непарный глазной зачатокъ.

Послѣдующія измѣненія состоятъ въ томъ, что одна часть клѣтокъ, участвующихъ въ образованіи глаза Iphinoë, даетъ кристаллическіе конусы, а другая превращается въ пигментныя клѣтки. На 72 рисункѣ представлена часть глаза, состоящая изъ свѣтлыхъ кружковъ, соотвѣтствующихъ кристаллическимъ конусамъ, которые окружены болѣе темными пигментными клѣтками. На каждый такой конусъ приходится около пяти пигментныхъ клѣтокъ.

Самая поздняя стадія развитія глаза Iphinoë представлена на 71 рис. Здѣсь мы ясно уже видимъ пигментную сѣтку, въ петляхъ которой и вставлены кристаллическіе конусы. Надъ этими частями появляются фасетки роговицы, которыя развиваются на счетъ наружнаго слоя, состоящаго изъ свѣтлыхъ, слабо окрашивающихся карминомъ, эктодермическихъ клѣтокъ.

Что касается кристаллическихъ конусовъ, то они образуются только въ передней (*ao*) и боковой (*lo*) группахъ клѣтокъ; въ задней же части (*co*) глазнаго зачатка мнѣ никогда не приходилось наблюдать образованія этихъ послѣднихъ.

Принимая во вниманіе способъ образованія глаза, можно предположить, что онъ у Iphinoë, находясь въ деградированномъ состояніи, представляется сложнымъ образованіемъ съ морфологической точки зрѣнія.

И въ самомъ дѣлѣ, стоитъ только, напримѣръ, сравнить способъ возникновенія глаза у Iphinoë съ тѣмъ, что извѣстно относительно Mysis Chameleo, по Нусбауму, или же Parapodopsis cornuta, по моимъ наблюденіямъ, чтобы замѣтить значительную раз-

ницу между этими случаями. У Mysis и Paragodopsis изъ общаго клѣточнаго зачатка выдѣляется, съ одной стороны, діоптрическій кружокъ въ видѣ сплошной массы клѣтокъ, а съ другой глазной ганглій. Изъ перваго образуются всѣ преломляющія части глаза и пигментъ, изъ втораго—только нервные элементы. У Iphinoë, напротивъ, въ переднемъ отдѣлѣ залагаются двѣ отдѣльныя группы клѣтокъ *ao* и *lo*, которыя впослѣдствіе сливаются и образуютъ сплошной зачатокъ; изъ послѣдняго и развиваются всѣ части глаза, появляющіяся у мизидъ изъ діоптрическаго кружка.

Руководствуясь топографическимъ распредѣленіемъ этихъ клѣточныхъ группъ, а также и дальнѣйшимъ измѣненіемъ ихъ, я рѣшаюсь высказать предположеніе, что діоптрическому кружку соотвѣтствуетъ только задняя (*lo*) группа клѣтокъ. Что-же касается передней группы клѣтокъ (*ao*), то она имѣетъ, какъ мнѣ кажется, другой источникъ происхожденія и, по мѣсту своего залеганія, напоминаетъ отчасти непарный наупліусовидный глазокъ ракообразныхъ.

Задняя-же группа клѣтокъ (*co*), какъ недающая кристаллическихъ конусовъ, можетъ быть разсматриваема или какъ составная часть глазнаго ганглія, или же какъ скопленіе мезодермическихъ клѣтокъ, собирающихся въ большомъ количествѣ въ задней части глазнаго зачатка.

Мое предположеніе встрѣчаетъ нѣкоторую поддержку въ анатомическихъ данныхъ, относящихся къ различнымъ представителямъ ракообразныхъ животныхъ.

Оказывается, что Claus [1]), описывая въ 1871 г. метаморфозъ личинокъ Stomatopoda, нашелъ у нихъ вмѣстѣ съ парными глазами «allgemein vorhandene unpaare Entomostrakenauge». Такое же наблюденіе сдѣлалъ относительно взрослыхъ Palaemonetes varians Mayer [2]), который говоритъ по этому поводу слѣдующее: «dass das Naupliusauge sich zeitlebens erhält, wenngleich es auch bei ganz

[1]) C. Claus. Die Metamorphose der Squilliden. 1871.

[2]) P. Mayer. Carcinologische Mittheilungen. Mitth. a. d. Zool. Stat zu Neapol. Bd. II, 1881.

alten Individuen so tief unter der Haut liegt, dass es kaum noch sichtbar ist».

Затѣмъ, въ 1892 г. Robinson [1]) описалъ строеніе наупліусовиднаго глаза у Palaemon serratus, Virbius varians и Pandalus annulicornis.

Наконецъ, въ послѣднее время Bumpus [2]) приводитъ цѣлый рядъ представителей ракообразныхъ изъ Brachyura, Macrura, Schizopoda и Stomatopoda, у которохъ въ взрослomъ состоянiи найденъ наупліусовидный глазъ совмѣстно съ парными глазами.

Изъ этого, конечно, слѣдуетъ, что, если у взрослыхъ представителей различныхъ группъ ракообразныхъ встрѣчается непарный наупліусовидный глазъ, то тѣмъ болѣе, какъ мнѣ кажется, можно расчитывать на нахожденіе его въ зачаточномъ состоянiи у нѣкоторыхъ ракообразныхъ въ періодъ ихъ эмбріональнаго развитія.

И дѣйствительно, я могу указать на два извѣстныхъ мнѣ, впрочемъ, нѣсколько туманныхъ, случая, въ которыхъ констатируется нахожденіе наупліусовиднаго глазка у зародышей высшихъ представителей ракообразныхъ, у Decapoda.

Въ первомъ изъ нихъ Бобрецкій [3]) говоритъ, что у Palaemon «подлѣ самаго передняго конца, вклинивающагося между сложными глазами, въ клѣтчатой массѣ головной ганглiи виденъ простой глазокъ, состоящiй изъ кристаллическаго конуса, окруженнаго темнымъ пигментомъ». Во второмъ, Herrick [4]), представляя развитіе Alpheus, говоритъ по этому поводу слѣдую-

---

[1]) M. Robinson. On the Nauplius Eye persisting in some Decapods. Q. J. of Mc. Sc. New. Ser. N. CXXX, (Vol. XXXIII, p. 2) 1892.

[2]) C. Bumpus. The Median Eye of Adult Crustacea. Zool. Anz. № 447.

[3]) Н. Бобрецкій. Къ эмбріологіи членистоногихъ. Зап. Кіев. Об. Ест. т. III, вып. 2.

[4]) W. Brooks and F. Herrick. The Embryology and Metamorphosis of the Macroura. Nat. Acad. of Sc. Vol. V.

щее: the first trace of the frontal eye which I have noticed occurs in the tenth stage (т. е. у зародыша съ хорошо развитымъ глазнымъ пигментомъ), when a small number of cells developing black pigment (probably ectodermic) can be seen near the surface, on the middle line, next the anterior extremity of the brain».

Если только, приведенныя здѣсь, соображенія окажутся вѣрными, то глазъ Iphinoë интересенъ съ морфологической точки зрѣнія въ смыслѣ полнаго соединенія непарнаго науплiусовиднаго глазка съ зачатками, изъ которыхъ обыкновенно у другихъ представителей ракообразныхъ развиваются парные глаза.

Хотя, съ другой стороны, вышеприведенный способъ развитія глаза у Iphinoë можетъ быть объясненъ въ смыслѣ, указанномъ Reichenbach'омъ [1]) для Astacus. Съ этой точки зрѣнія передній отдѣлъ (*ao*) даетъ кристаллическіе конусы, а два остальные, образовавшіеся самостоятельно и отвѣчающіе нервной складкѣ Reichenbach'а, даютъ различныя части, а именно *lo* присоединяется къ переднему отдѣлу *ao*, а *co* къ клѣточкамъ нервнаго ганглія.

Какое изъ двухъ, приведенныхъ въ данномъ случаѣ, положеній окажется болѣе правдоподобнымъ и стоящимъ ближе къ истинѣ, дѣло будущихъ изысканій.

Спинной органъ.

Спинной органъ появляется у Iphinoë очень рано. Присутствіе его можно обнаружить задолго до появленія конечностей, въ моментъ образованія зародышеваго щитка. Органъ этотъ залагается въ видѣ небольшой группы клѣтокъ, лежащихъ ближе къ спинной поверхности, въ промежуткѣ между перед-

---

[1]) H. Reichenbach. Studien Zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses. Abh. d. senkenb. Natur. Ges. Bd. XIV. H. 1.

ними глазными утолщеніями (*r*, рис. 8, таб. I). Группа этихъ клѣтокъ сохраняется очень долго и ее можно наблюдать на различныхъ стадіяхъ развитія, начиная со стадіи, изображенной на 9, 10 и 11 рис. (таб. I) и кончая такой поздней стадіей, которая представлена на 32 рисункѣ (таб. III).

Конечно, въ теченіе упомянутаго времени органъ этотъ проходитъ различныя состоянія. При своемъ появленіи, онъ состоитъ или изъ сближенныхъ между собою эктодермическихъ клѣтокъ, имѣющихъ довольно правильную кубическую форму (рис. 16, I), или же изъ овальныхъ, сочныхъ и раздѣленныхъ значительными промежутками протоплазматическихъ клѣтокъ (рис. 18, I). Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ спинной органъ имѣетъ видъ болѣе или менѣе глубокой ямки, которая состоитъ изъ клѣтокъ, энергично размножающихся посредствомъ дѣленія. Часть этихъ клѣтокъ, какъ объ этомъ было сказано раньше, попадаетъ внутрь яйца, въ желтокъ и идетъ на образованіе желточныхъ клѣтокъ (*vc*).

Скоро, впрочемъ, клѣтки спиннаго органа выравниваются и принимаютъ непосредственное участіе въ ограниченіи спинной поверхности зародыша въ видѣ небольшой овальной пластинки (*r*, рис. 20, I). Поверхность этого органа начинаетъ впослѣдствіе увеличиваться и достигаетъ на стадіи съ загнутымъ на спину abdomen'омъ значительныхъ размѣровъ, какъ это видно на 30 рисункѣ (таб. II), гдѣ спинной органъ занимаетъ приблизительно около $^1/_6$ части общей длины зародыша. При дальнѣйшемъ измѣненіи спинной органъ представляетъ двояковыпуклое образованіе, состоящее изъ цилиндрическихъ клѣтокъ (*r*, рис. 27, I), достигающихъ по срединѣ наибольшей высоты. Тѣло клѣтокъ состоитъ изъ мелкозернистой протоплазмы, въ которой заключены большія овальныя ядра, интенсивно красящіяся при дѣйствіи кармина въ красный цвѣтъ. Хроматиновое вещество распредѣляется въ ядрахъ или въ видѣ комковъ различной формы, или располагается стѣнкоположно, на внутренней поверхности ядерной оболочки, или же разсѣевается

неправильно въ видѣ небольшихъ крупинокъ (рис. 32, 47 и 48, таб. II). Границы клѣтокъ выражены рѣзко только на первыхъ стадіяхъ развитія. Впослѣдствіе границы эти становятся слабѣе, въ особенности въ нижней части клѣтокъ, прилегающей къ желтку (рис. 47, II), гдѣ онѣ иногда и совершенно исчезаютъ (рис. 48, II). Оба послѣдніе рисунка представляютъ собою снимки спиннаго органа зародышей Iphinoë въ возрастѣ, приближающемся къ изображенному на 31 рисункѣ.

Интересно при этомъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что внутренняя поверхность спиннаго органа не представляетъ собою ровной линіи, а, напротивъ, образуетъ нерѣдко протоплазматическіе выступы, проникающіе глубоко въ желтокъ, вслѣдствіе чего внутренній мелкозернистый край имѣетъ амебообразный видъ.

Спинной органъ, повидимому, продолжаетъ отдѣлять отъ себя клѣтки еще и на поздней стадіи развитія; послѣднія отчасти разрушаются, отчасти попадаютъ внутрь, поступая въ желтокъ (рис. 47, таб. II), отчасти продолжаютъ размножаться, образуя двуслойное клѣточное скопленіе, составляющее основу спиннаго органа (рис. 48). Кромѣ того, въ нѣкоторыхъ случаяхъ мнѣ удавалось наблюдать зернистые, темноватые столбики, направляющіеся отъ ядеръ клѣтокъ наружу, къ периферіи клѣтокъ, какъ это, напримѣръ, видно на 48 рис.

Самая поздняя фаза развитія спиннаго органа, которую я наблюдалъ, относится къ возрасту, изображенному на 52 рис. Стадіи эти переданы на 54 (продольномъ) и 63 (поперечномъ) рисункахъ. Здѣсь прежде всего бросается въ глаза то обстоятельство, что спинной органъ (*r*) значительно уменьшился въ размѣрѣ, а потому прикрываетъ самую незначительную часть спинной поверхности, которая, какъ это видно на 54 рис., составлена изъ клѣтокъ, близко соприкасающихся между собою, за исключеніемъ, впрочемъ, той части спины, гдѣ расположенъ еще остатокъ спиннаго органа. Вторая особенность, на кото-

рую приходится обратить вниманіе при этомъ, заключается въ томъ, что спинной органъ на этой стадіи развитія представляется сплошнымъ клѣточнымъ комкомъ (*r*, рис. 54 и 63, Ш). Къ этому нужно еще прибавить, что границы между клѣтками совсѣмъ отсутствуютъ и что сами клѣтки носятъ явные слѣды регрессивнаго характера. Послѣднее въ особенности рѣзко бросается въ глаза въ виду того обстоятельства, что ядра принимаютъ видъ большихъ пузырей, слабо окрашивающихся карминомъ, готовыхъ, повидимому, раствориться въ общей протоплазматической массѣ Количество хроматиноваго вещества въ ядрахъ, какъ мнѣ кажется, на этой стадіи значительно уменьшается. Этотъ процессъ дезорганизаціи переданъ отчасти на 54 рис.

Что касается окончательной судьбы спиннаго органа, то, въ виду того обстоятельства, что у взрослыхъ представителей Cumacea онъ вполнѣ отсутствуетъ, приходится предположить, что органъ этотъ мало по малу атрофируется, постепенно уменьшается въ размѣрахъ до полнаго исчезновенія. Клѣтки спиннаго органа послѣдней стадіи развитія могутъ или выталкиваться наружу, или попадать внутрь, подъ кожный покровъ (рис. 54 и 63, таб. Ш) или-же оставаться на мѣстѣ, принимая участіе въ ограниченіе спинной поверхности зародыша.

Однимъ словомъ, во всемъ ходѣ появленія и гистологическаго развитія спиннаго органа повторяется все то, что мною было описано раньше для Pagarodopsis cornuta Czern. Разница, конечно, заключается въ томъ, что органъ этотъ у Pagarodopsis залагается въ видѣ парнаго образованія, имѣетъ болѣе или менѣе рѣзко выраженную полость и пропадаетъ безслѣдно еще до выхода молоди изъ зародышевой полости.

Подобный ходъ развитія этого органа въ гистологическомъ отношеніи описанъ для Amphipoda С. Переяславцевой и М. Россійской, въ работахъ, цитированныхъ мною выше. У такихъ формъ, какъ Gammarus poecilurus, Caprella ferox и Orchestia

littorea органъ этотъ залагается въ видѣ небольшой кучки клѣтокъ, среди которыхъ появляется впослѣдствіи полость, открывающаяся наружу. Клѣтки спиннаго органа у Amphipoda также способны дѣлиться и поступать въ желтокъ, какъ это мы видѣли у Iphinoë. Интересно при этомъ указать на то обстоятельство, что органъ этотъ у Orchestia появляется въ видѣ непарнаго образованія, имѣющаго форму большаго мѣшечка, находящагося на спинной поверхности зародыша и составленнаго изъ большихъ грушевидныхъ клѣтокъ.

Развитіе спиннаго органа описано также у Isopoda. По наблюденіямъ Бобрецкаго [1]) этотъ органъ у Oniscus murarius является непарнымъ эктодермическимъ образованіемъ, достигающимъ значительнаго развитія. J. Nusbaum [2]), въ своей работѣ по развитію Isopoda, описываетъ появленіе этого органа у Ligia oceanica. Послѣдній также, какъ и у Oniscus, является непарнымъ, сѣдлообразнымъ образованіемъ эктодермической природы.

У Schizopoda, какъ сказано выше, органъ этотъ представляетъ парное эктодермическое образованіе, проявляющееся на боковыхъ поверхностяхъ зародыша, послѣ появленія переднихъ конечностей. Въ такомъ видѣ онъ залагается у Mysis Cham., по наблюденіямъ Нусбаума и у Paragodopsis cornuta, по моимъ наблюденіямъ.

У Decapoda констатировано также развитіе этого органа. Такъ Herrick [3]) въ 1891 г. описалъ у Homarus непарный dorsal organ, дающій большое количество клѣтокъ, попадающихъ внутрь; органъ этотъ впослѣдствіе претерпѣваетъ регрессивный

---

[1]) N. Bobretzky. Zur Embryologie des Oniscus murarius. Zeits. f. wiss. Zool. Bd. XXIV.

[2]) I. Nusbaum. Materyały do embryogenii i histogenii równonogów (Isopoda). Rozp. Ak. Um. Wyd. mat.-przyr. Ser. II. T. V. 1893. Kraków.

[3]) J. Herrick. The Development of the American Lobster. Zool. Anz. № 362, 1891.

метаморфозъ. Затѣмъ, въ 1892 г. Лебединскій [1]) описалъ у Eriphia spinifrons появленіе этого органа въ видѣ эктодермическаго непарнаго утолщенія, къ которому впослѣдствіе примѣшиваются энтодермическія клѣтки, проникающія въ самое утолщеніе.

Что касается низшихъ представителей ракообразныхъ, то нужно замѣтить, что Grobben [2]) еще въ 1879 г. описалъ подъ именемъ Nackendrüse образованіе соотвѣтствующаго органа въ видѣ непарнаго эктодермическаго утолщенія у Moina rectirostris. Клѣтки послѣдняго имѣютъ, по его наблюденіямъ, зернистую протоплазму и большія ядра.

Кромѣ того, Урбановичъ [3]) описалъ также развитіе этого органа у циклоповъ. По его наблюденіямъ, этотъ провизорный органъ залагается очень рано, еще до появленія наружныхъ и внутреннихъ органовъ, въ видѣ эктодермическаго утолщенія, находящагося на спинной поверхности. Клѣтки его путемъ дѣленія образуютъ щитокъ, сидящій на особомъ стебелькѣ, который, впрочемъ, скоро пропадаетъ, такъ какъ у вылупившагося наупліуса его уже не наблюдается.

Этими указаніями относительно развитія спиннаго органа у ракообразныхъ я и ограничусь, тѣмъ болѣе, что полное изложеніе литературы даннаго вопроса не входитъ въ планъ настоящей работы.

Въ заключеніе необходимо указать на то обстоятельство, что соотвѣтствующіе органы встрѣчаются у ракообразныхъ не только въ теченіе эмбріональнаго развитія, но ихъ можно также наблюдать и въ взрослomъ состояніи у нѣкоторыхъ представителей этого класса. Такъ, напримѣръ, Claus [4]) описываетъ у

[1]) Я. Лебединскій. Наблюденія надъ развитіемъ каменнаго краба. Зап. Нов. Об. Ест. Т. XVII, 1.

[2]) C. Grobben. Die Entwicklungsgeschichte der Moina rectirostris Arb. a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien. Bd. II.

[3]) Ф. Урбановичъ. a) О развитіи циклоповъ. b) F. Urbanowicz. Zur Entwicklungsgeschichte der Cyclopiden. Zool. Anz. 1884 № 181.

[4]) C. Claus. Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung von Branchipus.

Branchipus и Apus подъ именемъ Nackenschild органъ, достигающій большаго развитія въ личиночномъ періодѣ и затѣмъ сохраняющійся у нихъ въ продолженіе всей жизни въ видѣ маленькой возвышенной пластинки.

Grobben [1]) подъ именемъ Nackenorgan описываетъ у взрослыхъ Estheria образованіе, состоящее изъ клѣтокъ, имѣющихъ крупнозернистое содержимое и большія ядра.

Кромѣ Phyllopoda Grobben наблюдалъ также присутствіе этого органа у Schizopoda. Такъ напр. у Euphausia на спинѣ замѣчается небольшой бугорокъ, находящійся въ области челюстей. Бугорокъ этотъ состоитъ изъ клѣтокъ, просвѣчивающихся сквозь истонченную наружную кутикулу. При этомъ нужно замѣтить, что Grobben считаетъ также и спинной органъ зародыша Cuma Goodsiri за Nackenorgan.

Что касается остальныхъ Arthropoda, то спинной органъ былъ также описанъ у насѣкомыхъ. Раньше другихъ описалъ это образованіе А. Ковалевскій [2]) въ своей классической работѣ по развитію червей и артроподъ. Здѣсь мы находимъ указаніе на то обстоятельство, что у Hydrophilus piceus, послѣ разрыва эмбріональныхъ оболочекъ, на спинной поверхности зародыша образуется Rückenplatte, состоящая изъ «aus verdickten Zellen». На заднемъ концѣ пластинки появляется складка, края которой сходятся и образуютъ трубку. Процессъ этотъ направляется впередъ до тѣхъ поръ, пока вся Rückenrohre не очутится въ желткѣ. Трубка эта долго еще сохраняется въ желткѣ и только у вылупившейся личинки, по словамъ Ковалевскаго, «ist keine Spur mehr vom Rückenrohr zu sehen».

Korotneff [3]) у Gryllotalpa описываетъ появленія этого Rückenorgan въ видѣ скопленія энтодермическихъ клѣтокъ,

---

[1]) l. c

[2]) A. Kowalewski. Embryologische Studien an Würmer und Arthropoden. Mem. de l'Ac. imp. d. Sc. de S.-Peters VII Ser. T. XVI, № 12.

[3]) A. Korotneff. Die Embryologie der Gryllotalpa. Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. 41. 1885.

образующихъ сплошную пластинку послѣ замыканія зародышевыхъ оболочекъ.

У Phyllodromia germanica, по наблюденіямъ Н. Холодковскаго [1]), спинной органъ развивается послѣ разрыва зародышевыхъ оболочекъ и перетягиванія ихъ на спинную поверхность. Сократившаяся спинная часть серозы (вмѣстѣ съ частями оболочекъ, покрывающихъ первоначально брюшную сторону зародыша) образуетъ спинной органъ, который, по его наблюденіямъ, вскорѣ втягивается въ желтокъ и исчезаетъ въ немъ. Такимъ образомъ у Phyllodromia органъ этотъ эктодермической природы.

Не менѣе интересны наблюденія В. Караваева [2]) надъ Pyrrhocoris Apterus. Оказывается, что, послѣ разрыва оболочекъ и выворота зародышевой полосы наружу, клѣтки серозы становятся сочными увеличиваются въ объемѣ и даютъ спинной органъ. Границы между клѣтками исчезаютъ, появляются вакуоли и вообще органъ носитъ слѣды регресса. Затѣмъ, въ срединѣ обнаруживается впяченіе, края его срастаются и спинной органъ въ видѣ пузырька погружается въ желтокъ. Такъ какъ въ это время происходитъ замыканіе средней кишки со спинной стороны, то спинной органъ попадаетъ въ ея полость, гдѣ и подвергается окончательному разрушенію.

Говоря о спинныхъ органахъ, слѣдуетъ здѣсь упомянуть также о «боковыхъ органахъ», найденныхъ В. Фаусекомъ [3]) у фалангидъ, которые, какъ полагаетъ авторъ, «вѣроятно имѣютъ соотвѣтствующіе себѣ органы въ такъ называемыхъ боковыхъ или спинныхъ органахъ мизидъ». Интересно при этомъ указать на то обстоятельство, что внутри клѣтокъ этихъ «боковыхъ органовъ» образуются конкременты,

---

[1]) Н. Холодковскій. Эмбріональное развитіе пруссака (Phyllodromia germanica) 1891. Тр. С.-Петерб. Об. Естеств. Т. XXII.

[2]) В. Караваевъ. Къ эмбріональному развитію Pyrrhocoris apterus L. Зап. Кіев. Общ. Естеств. Т. XIII. Вып. I.

[3]) В. Фаусекъ. Этюды по исторіи развитія и анатоміи пауковъ сѣнокосцевъ (Phalangiidae) 1891.

которые и выдѣляются чрезъ особое отверстіе въ эктодермѣ наружу.

Резюмируя все сказанное относительно этого органа, носящаго въ большинствѣ случаевъ названіе спиннаго, мы видимъ, что онъ у ракообразныхъ представляетъ или непарное образованіе, или-же является въ видѣ парныхъ зачатковъ. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ органъ этотъ эктодермической природы. Исключеніе отсюда представляетъ спинной органъ Eriphia, который, согласно наблюденіямъ Лебединскаго, состоитъ изъ соединенія эктодермическихъ и энтодермическихъ клѣтокъ. Впрочемъ, такое явленіе, какъ мнѣ кажется, наблюдается уже на стадіи, далеко ушедшей въ своемъ развитіи. По началу-же и здѣсь спинной органъ является въ видѣ утолщенной эктодермической пластинки.

Что касается морфологіи этого органа, то, не смотря на значительное количество наблюденій, она до сихъ поръ не можетъ считаться выясненной.

Оставляя въ сторонѣ взгляды, высказанные по этому поводу Meissner'омъ [1]), Ульянинымъ [2]), Dohrn'омъ [3]), имѣющія только историческое значеніе, я приведу здѣсь только тѣ мнѣнія, которыя поддерживаются въ настоящее время разными натуралистами.

Еще въ 1874 г. Бобрецкій, описывая развитіе Oniscus murarius, указалъ на возможность гомологіи спиннаго органа Oniscus съ зародышевыми оболочками насѣкомыхъ. По этому поводу онъ говоритъ: «ist es klar, dass man sie als eine nicht ganz ausgebildete, unvollständige Embryonalhülle betrachten muss»

---

[1]) Meissner. Beobachtungen über das Eindringen der Samen in den Dotters. Zeits. f. wiss. Zool. Bd. VI.

[2]) B. Ulianin. Zur Entwicklungsgeschichte der Amphipoden. Zeits. f. wiss. Zool. Bd. XXXV.

[3]) Dohrn. Die Ueberreste des Zoëastadiums in der ontogenetischen Entwicklung der verschiedenen Crustaceen-Familien. Jen. Zeit. f. Medic. und Naturw. Bd. V.

Мнѣніе это поддерживается съ одной стороны S. Kennel'емъ [1]), а съ другой I. Нусбаумомъ, въ указанныхъ раньше его работахъ.

Нѣсколько иначе смотритъ на эти органы C. Claus [2]). По его мнѣнію, лопастные придатки Asellus являются образованіями гомологичными съ панцырными складками (Schalenduplicatur) Thoracostraca. Къ такому-же заключенію привело его [3]) также и изученіе молодыхъ формъ Apseudes.

Кромѣ этихъ мнѣній существуетъ еще, какъ видно изъ предъидущаго, предположеніе C. Grobben'a [4]) о железистой природѣ этихъ органовъ. Всѣ упомянутые органы, которые были описаны у различныхъ ракообразныхъ животныхъ подъ именемъ: «lappenförmige Anhänge», «Rudiment des Rückenstachels», «Rückenorgan» и др., Grobben склоненъ считать железистыми образованіями (Nackenorgane).

Не смотря на такое стремленіе многихъ изслѣдователей разгадать природу этого образованія и путемъ вышеприведенныхъ предположеній опредѣлить его филогенетическое значеніе, мы и до настоящаго времени не имѣемъ въ своемъ распоряженіи положительныхъ данныхъ для рѣшенія этого вопроса. По всей вѣроятности, образованіе, которое въ послѣднее время носитъ названіе спиннаго органа, имѣетъ различное морфологическое значеніе.

Что касается спиннаго органа Cumacea, то я склоненъ принять мнѣніе Бобрецкаго, Kennel'я и др. и считать его образованіемъ гомологичнымъ зародышевымъ оболочкамъ Tracheata, которыя принимаютъ участіе въ образованіи спинной поверх-

[1]) S. Kennel. Entwicklungsgeschichte von Peripatus Edwardsii Bl. u. P. torquatus n. sp. Arb. a. d. Zool.-zoot. Inst. Würzburg. Bd. VII, 1885.

[2]) C. Claus. Ueber die morphologische Bedeutung der lappenförmigen Anhängen am Embryo der Wasserassel. Anz. Akad. Wissen. Wien. 1887. (По Нусбауму).

[3]) C. Claus. Über Apseudes Latreillii Edv. und die Tanaiden. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Un. Wien. VII.

[4]) l. c.

ности зародыша. Къ такому заключенію меня приводитъ сравненіе превращеній этого органа у Cimacea съ тѣми послѣдовательными измѣненіями зародышевыхъ оболочекъ Phyllodromia germanica, которыя описаны Холодковскимъ въ его «Эмбріональное развитіе пруссака», а также Караваевымъ въ его статьѣ «Къ эмбріональному развитію Pyrrhocoris apterus L».

Спинной щитъ.

Спинной щитъ у Iphinoë появляется поздно. Зачатки его можно видѣть въ видѣ двухъ боковыхъ складокъ (*bc*, рис. 27 и 28) на стадіи, имѣющей всѣ конечности, но лишенной еще сердца и половыхъ органовъ. Онъ залагается въ области развитія печени, ближе къ заднему концу печеночнаго мѣшка и отсюда уже надвигается впередъ и вверхъ. Сначала въ томъ мѣстѣ, гдѣ появляется спинной щитъ, приходится наблюдать невысокіе эктодермическіе валики, которые начинаютъ отдѣляться мало-по-малу отъ боковыхъ поверхностей зародыша и принимаютъ видъ парныхъ невысокихъ складокъ (*bc*, рис. 27). Тоже самое можно видѣть и на слѣдующемъ рисункѣ съ тою только разницею, что складка эта (*bc*) достигаетъ большей величины. Такое постепенное удлиненіе этихъ боковыхъ складокъ наблюдается и на всѣхъ слѣдующихъ рисункахъ, какъ-то: 34, 56, 58 и др., гдѣ подъ буквами *bc* изображенъ спинной щитъ.

Увеличеніе поверхности щита по всѣмъ направленіямъ находится въ тѣсной связи съ ростомъ зародыша. У зародыша, изображеннаго на 26 рис., спинной щитъ является въ зачаточномъ состояніи, какъ объ этомъ можно судить по 27 рис., гдѣ срисованъ поперечный разрѣзъ близкой стадіи; у другаго зародыша, болѣе взрослаго, представленнаго, напримѣръ, на 52 рис., щитъ этотъ достигаетъ уже полнаго развитія, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 56 и 58 рис.

Впослѣдствіе на нижнемъ краѣ внутренней поверхности боковой пластинки появляется обыкновенно небольшой выступъ (a', рис. 65), на которомъ въ свою очередь сбоку выростаетъ маленькій бугорокъ (a''). Выступъ этотъ увеличиваетъ, конечно, дыхательную поверхность спиннаго щита.

Что касается гистологической дифференцировки, то она представляется въ слѣдующемъ видѣ: начальныя эктодермическія складки, идущія на образованіе щита состоятъ изъ однородныхъ клѣтокъ, образующихъ внутреннюю и наружную пластинки. Послѣднія сближаются между собою по мѣрѣ роста, клѣтки ихъ сталкиваются, не обнаруживая при этомъ никакихъ границъ. О присутствіи клѣтокъ приходится судить по ядрамъ, проявляющимся послѣ окраски карминомъ въ видѣ красныхъ пятенъ на общемъ зернистомъ розовомъ фонѣ. Затѣмъ, въ этой зернистой протоплазматической массѣ появляются небольшія полости (рис. 58), которыя отдѣляютъ наружную и внутреннюю стѣнку спиннаго щита другъ отъ друга. Процессъ этотъ идетъ все дальше и дальше, приводя въ концѣ концовъ къ окончательному гистологическому строенію, какой и представленъ на 65 рис. Здѣсь прежде всего бросается въ глаза присутствіе большихъ полостей, одѣтыхъ клѣтками со всѣхъ сторонъ. Наружная и внутренняя стѣнка состоятъ изъ зернистыхъ клѣтокъ, внутри которыхъ виднѣются ядра; кромѣ того, внутренняя полость пластинки прорѣзывается звѣздчатыми клѣтками по различнымъ направленіямъ. Эти внутреннія клѣтки развиваются, нужно думать, на счетъ мезодерма (ms), проникающаго въ промежутокъ, находящійся между стѣнками спиннаго щита. Такое вхожденіе мезодермическихъ клѣтокъ въ упомянутую полость можно наблюдать на разныхъ стадіяхъ развитія щита, начиная самыми ранними (рис. 27, ms) и кончая такими, которыя представлены на 33, 34 и др. рисункахъ.

Между протоплазматическими балками, пронизывающими внутреннюю полость спиннаго щита, находится обыкновенно прозрачная жидкость, кровяная лимфа, въ которой плаваютъ

кровяные шарики (*ss*, рис. 65). Послѣдніе образуются, по всей вѣроятности, на счетъ того-же мезодерма, который проникаетъ въ боковыя складки.

Развитіе выдѣлительныхъ желѣзъ.

Кромѣ описанныхъ эктодермическихъ образованій у Iphinoë появляются также въ разныхъ мѣстахъ мѣшетчатыя углубленія, обязанныя своимъ происхожденіемъ наружному зародышевому листу.

Эти послѣднія мнѣ пришлось наблюдать въ основномъ членикѣ 7-й (*gv*, рис. 50) и 9-ой ноги (*gv*, рис. 49). Такое-же углубленіе представлено также въ основномъ членикѣ одной изъ конечностей Iphinoë на 37 рис. Въ каждомъ изъ этихъ случаевъ, какъ показываютъ соотвѣтствующіе рисунки, мы видимъ правильное углубленіе, проникающее внутрь членика и состоящее изъ эктодермическихъ клѣтокъ. Границы между клѣтками незамѣтны и только присутствіе рѣзко окрашенныхъ ядеръ указываетъ на то обстоятельство, что въ образованіи этихъ углубленій принимаетъ участіе большое количество клѣтокъ. Мѣшочекъ, образующійся въ основномъ членикѣ 7-й ноги, появляется у Iphinoë раньше и достигаетъ бо́льшей величины (*gv*, рис. 50), чѣмъ соотвѣтствующее образованіе, помѣщающееся въ основномъ членикѣ 9-й ноги.

Что касается дальнѣйшаго развитія этихъ мѣшотчатыхъ углубленій, то я не могу сказать ничего опредѣленнаго. По всей вѣроятности, углубленія эти по началу имѣютъ значеніе выдѣлительныхъ органовъ и функціонируютъ только въ теченіе зародышевой жизни. Къ такому заключенію приводитъ меня отсутствіе у половозрѣлыхъ формъ въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ какихъ-бы то ни было железъ.

Нужно думать, однако, что образованія эти гомологичны тѣмъ железамъ, которыя были открыты Ковалевскимъ[1]) у ракообразныхъ. Оказывается, какъ говоритъ Ковалевскій,—что «при кормленіи Mysis карминомъ и лакмусомъ, въ красный цвѣтъ окрасятся особыя 8 паръ железъ, расположенныхъ у основанія туловищныхъ ногъ, на пути крови отъ ногъ къ сердцу». У Nebalia, при кормленіи карминомъ, лакмусомъ и индигокарминомъ, окрашиваются въ синій цвѣтъ у основанія туловищныхъ ногъ 8 паръ железъ, принявшихъ на себя роль извитыхъ канальцевъ т. е. мочеотдѣлительныхъ железъ. У Decapoda, кромѣ щупальцевой железы, находятся также вдоль всѣхъ 8 паръ туловищныхъ ногъ по два парные ряда кислыхъ железистыхъ клѣтокъ.

Кромѣ того, на той же стадіи мнѣ приходилось наблюдать эктодермическій мѣшочекъ, помѣщающійся въ основномъ членикѣ 2-й пары антеннъ. Рисунокъ 51 представляетъ въ увеличенномъ видѣ передній отдѣлъ головы съ двумя боковыми частями, представляющимися основными члениками этихъ антеннъ. Разрѣзъ прошелъ нѣсколько косо, вслѣдствіе чего мѣшотчатое углубленіе (*gv*), находящееся справа, соединяется съ наружной средой при помощи узкаго канала, тогда какъ такой-же мѣшочекъ (*gv*), находящійся слѣва, никакой связи съ наружной средой не имѣетъ. Оба названные мѣшочка представляются эктодермическими образованіями и состоятъ изъ клѣтокъ, близко прилегающихъ другъ къ другу.

Интересно обратить вниманіе на то обстоятельство, что ядра клѣтокъ, входящихъ въ составъ этихъ мѣшочковъ, интенсивно красятся карминомъ, рѣзко выдѣляясь среди остальной массы клѣтокъ, окрашенныхъ въ блѣдно-розовый цвѣтъ.

Мѣшочки эти окружены мезодермическими клѣтками (*ms*), скопляющимися, какъ это видно на рисункѣ, въ основныхъ

---

[1]) А. Ковалевскій. О выдѣлительныхъ органахъ безпозвоночныхъ животныхъ. Зап. Нов. Об. Ест., т. XIV, вып. 1. 1879.

членикахъ антеннъ въ большомъ количествѣ. Дальнѣйшаго развитія этихъ мѣшотчатыхъ углубленій мнѣ не удалось прослѣдить. Какъ-бы то ни было, мы, въ данномъ случаѣ, несомнѣнно имѣемъ дѣло съ зачаткомъ антеннальной железы.

Нужно, впрочемъ, замѣтить, что зародыши Iphinoë представляютъ крайне неудобный объектъ по части развитія выдѣлительныхъ железъ.

Для представленія полнаго перечня эктодермическихъ образованій, слѣдовало-бы теперь перейти къ описанію заложенія и постепеннаго развитія stomadaeum'a и proctodaeum'a, но нѣкоторыя соображенія заставляютъ меня отказаться отъ такого порядка въ изложеніи и отнести описаніе этихъ частей къ слѣдующей главѣ, заключающей въ себѣ исторію развитія пищеварительнаго канала.

Исторія развитія пищеварительнаго канала.

Какъ извѣстно изъ предъидущаго, энтодермическія клѣтки происходятъ изъ общей клѣточной массы, развивающейся въ области задняго утолщенія. Внутреннія клѣтки, лежащія ближе къ желтку, отчасти уходятъ внутрь желтка и даютъ желточныя клѣтки, отчасти расползаются по брюшной поверхности, прилегая непосредственно къ желтку. Послѣднія клѣтки образуютъ энтодермъ, дающій начало печеночнымъ мѣшкамъ и небольшой части средней кишки.

Клѣтки эти располагаются сначала на брюшной поверхности. Въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая продольный разрѣзъ, представленный на 21 рис. На этомъ рисункѣ буквами *en* обозначенъ самый внутренній слой клѣтокъ, прилегающій къ желтку и дающій начало разнымъ частямъ средняго отдѣла пищеварительнаго канала. Клѣтки внутренняго энтодермическаго листа характеризуются, какъ это видно на рисункѣ, удлиненными, вытянутыми ядрами.

Размножаясь усиленно, энтодермическія клѣтки начинаютъ подвигаться кверху и прикрывать отчасти боковыя поверхности желточной массы, какъ это видно на 19 рис. (*en*). Такое перемѣщеніе энтодермическихъ клѣтокъ рѣзко выступаетъ на стадіи, у которой появились конечности (рис. 24), хотя, впрочемъ, какъ это будетъ видно ниже, оно совершается неравномѣрно и не всѣ части желтка покрываются этими клѣтками.

Интересно обратить при этомъ вниманіе на то обстоятельство, что энтодермъ (*en*), появляясь въ видѣ общаго, непарнаго зачатка, представляется въ моментъ заложенія переднихъ конечностей парнымъ образованіемъ и состоитъ изъ двухъ боковыхъ клѣточныхъ скопленій, которыя по началу являются разобщенными (рис. 19). Впослѣдствіе появляются также клѣтки и въ промежуткѣ между боковыми энтодермическими пластинками (*en*, рис. 24).

Что касается образованія mesenteron'a, то раньше всего обнаруживается заложеніе печеночныхъ мѣшковъ. Этому обстоятельству способствуетъ, по всей вѣроятности, вышеупомянутое распредѣленіе энтодермическихъ клѣтокъ въ видѣ двухъ боковыхъ клѣточныхъ группъ. Послѣднія, начинаютъ размножаться и образуютъ большія скопленія энтодермы. При этомъ клѣтки, лежащія въ переднемъ отдѣлѣ туловища зародыша, сближаются между собою, соединяются въ клѣточную пластинку, сворачивающуюся мало-по-малу въ желобъ (*h*, рис. 27), который идетъ впослѣдствіе на образованіе печени. Рисунокъ 27 представляетъ поперечный разрѣзъ стадіи, которая изображена на 30 рисункѣ.

Стѣнки печеночнаго желобка, какъ это видно изъ того-же рисунка, обращены своею выпуклою поверхностью наружу, а вогнутою внутрь. Ядра клѣтокъ, входящихъ въ составъ этихъ желобковъ, начинаютъ увеличиваться и достигаютъ значительной величины причемъ; границы между клѣтками, составляющими стѣнки упомянутыхъ желобовъ, выступаютъ рѣзко.

При дальнѣйшемъ ростѣ этихъ желобковъ, внутренніе края ихъ постепенно сближаются и, наконецъ, мало-по-малу срастаются. Процессъ срастанія обнаруживается въ задней части энтодермическаго зачатка раньше, чѣмъ въ передней. Въ силу этого обстоятельства на поперечномъ разрѣзѣ, проходящемъ чрезъ заднюю часть этого зачатка, мы видимъ уже замкнутый мѣшочекъ, образующій совершенно правильное кольцо, сложенное изъ большихъ энтодермическихъ клѣтокъ (*h*, рис. 28). Одновременно съ этимъ передній отдѣлъ упомянутыхъ зачатковъ является на этой-же стадіи еще въ формѣ открытыхъ желобковъ. Такое явленіе возможно только въ томъ случаѣ, если срастаніе внутреннихъ краевъ послѣднихъ идетъ постепенно сзади напередъ. По мѣрѣ удлиненія упомянутыхъ желобковъ, происходитъ въ концѣ концовъ образованіе закрытыхъ печеночныхъ мѣшковъ. Въ послѣднемъ можно убѣдиться, разсматривая поперечные разрѣзы, представленные на рисункахъ 58 — 63, которые относятся къ стадіи, изображенной на 52 рисункѣ. Всѣ эти рисунки, представляя собою снимки различныхъ частей зародыша, обнаруживаютъ присутствіе двухъ боковыхъ, вполнѣ замкнутыхъ, печеночныхъ мѣшковъ (*h*). Вся разница сводится только къ формѣ и величинѣ изображеній этихъ печеночныхъ трубокъ, а именно на 58 и 59 рисункахъ онѣ невелики и сдавлены съ боковъ; на 60 рис. онѣ достигаютъ значительной величины и имѣютъ круглую форму. Затѣмъ, на 62 рис., представляющемъ задній отдѣлъ печеночныхъ мѣшковъ, изображенія ихъ, уменьшаясь въ величинѣ, снова сдавливаются съ боковъ. Такимъ образомъ, печеночные мѣшки въ окончательномъ видѣ раздуваются сильно по серединѣ туловищной части, а затѣмъ кпереди и кзади уменьшаются значительно въ объемѣ, претерпѣвая при этомъ и боковое сжатіе.

Впрочемъ, нужно замѣтить, что самый передній отдѣлъ печеночныхъ мѣшковъ, по крайней мѣрѣ, на стадіи изображенной на 52 рис., не обнаруживаетъ еще никакихъ слѣдовъ дѣленія и представляется не парнымъ, а единичнымъ образованіемъ.

Лучше всего такой мѣшокъ (*h*) можно наблюдать на 56 рисункѣ. Печень представляется на этомъ рисункѣ поперечнымъ мѣшкомъ, овальной формы, выполненнымъ желткомъ и не имѣющимъ еще никакихъ признаковъ дѣленія на боковые мѣшки, наблюдаемые въ остальной части туловища.

Печеночные мѣшки, по мѣрѣ роста зародыша, значительно удлиняются, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая 32 и 52 рис., представляющіе продольные разрѣзы различныхъ стадій развитія Iphinoë. Въ особенности хорошо выступаетъ величина печеночныхъ мѣшковъ (*h*) на послѣднемъ рисункѣ, гдѣ они представляются длинными образованіями, проходящими по всей длинѣ cephalothorax'a.

Этимъ еще не ограничиваются измѣненія, которымъ подвергаются печеночные мѣшки. Оказывается, что, при дальнѣйшемъ развитіи, каждый изъ названныхъ мѣшковъ начинаетъ дѣлиться на двѣ части по продольному направленію. Дѣленіе это происходитъ такимъ образомъ, что на верхней, внутренней стѣнкѣ задняго конца каждаго мѣшка появляется бороздка, которая начинаетъ углубляться. По мѣрѣ постепеннаго углубленія бороздка эта подвигается все дальше и дальше впередъ. Результатомъ такихъ измѣненій является раздѣленіе каждаго печеночнаго зачатка на два продольныхъ мѣшка. Процессъ этотъ начинается очень поздно и мною впервые былъ замѣченъ на самой поздней стадіи, которую я имѣлъ возможность наблюдать, стадіи, старшей по возрасту той, которая представлена мною на 52 рис. Поперечный разрѣзъ такой стадіи я даю на 64 рис. Здѣсь слѣва на печеночномъ мѣшкѣ замѣчается неглубокое вдавленіе. На правой сторонѣ этого-же рисунка представлены уже двѣ печеночныя трубки (*h*), которыя относятся къ болѣе заднему отдѣлу печени и срисованы здѣсь съ другаго разрѣза того-же зародыша, разрѣза, лежащаго сзади отъ предъидущаго. Появленія 3-ей пары печеночныхъ мѣшковъ, описанныхъ у Cumacea нѣкоторыми авторами, я не наблюдалъ у Iphinoë.

Что касается гистологической дифференцировки печеночныхъ мѣшковъ, то она выражается очень рѣзко на позднихъ стадіяхъ развитія, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая многіе изъ вышеприведенныхъ рисунковъ. Для примѣра можно остановиться на 52, 53, 61 и др. рисункахъ. На всѣхъ этихъ рисункахъ удается замѣтить клѣтки двоякаго рода,— однѣ изъ нихъ прозрачны, снабжены небольшимъ ядромъ и слабо окрашиваются карминомъ; другія темныя, крупнозернистыя, снабжены большимъ ядромъ и интенсивно окрашиваются карминомъ. Первыя по числу преобладаютъ надъ вторыми.

Указанная разница въ строеніи клѣтокъ, первоначально одинаковыхъ, зависитъ, конечно, отъ гистологической дифференцировки ихъ.

Изъ только что приведеннаго описанія видимъ, что печеночные мѣшки, достигая значительной длины, стягиваютъ большое количество клѣтокъ и что большая часть энтодермическихъ клѣтокъ принимаетъ участіе въ образованіи этихъ послѣднихъ.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію измѣненій, происходящихъ въ меньшей части энтодерма, оставшагося послѣ образованія печеночныхъ мѣшковъ.

Раньше было уже замѣчено, что энтодермическія клѣтки съ брюшной стороны поднимаются кверху на бока, а затѣмъ отсюда достигаютъ уже и спинной поверхности. Въ послѣднемъ можно убѣдиться, разсматривая продольные разрѣзы зародышей, представленныхъ на 30, 32 и 52 рис., гдѣ подъ буквами *en* изображены энтодермическія клѣтки. Тоже самое можно видѣть и на поперечныхъ разрѣзахъ позднихъ стадій, которыя представлены на 56, 57, 58, 59, 62 и 63 рисункахъ. Здѣсь также видны клѣтки, окружающія желтокъ со всѣхъ сторонъ.

Вся эта масса энтодермическихъ элементовъ одѣваетъ поверхность желтка не сплошнымъ слоемъ, а располагается по одиночкѣ, отдѣляясь другъ отъ друга болѣе или менѣе значительными промежутками. При этомъ передній отдѣлъ желтка, ле-

жащій въ туловищѣ, между внутренними концами stomodaeum'а и proctodaeum'а, одѣвается болѣе густымъ покровомъ энтодермическихъ клѣтокъ, чѣмъ задній, остающійся въ заднемъ отдѣлѣ туливищной части, позади половыхъ органовъ. Стоитъ только обратить вниманіе на 56, 57, 59 рис., на которыхъ представленъ передній отдѣлъ желтка, чтобы убѣдиться въ томъ, что энтодермическія клѣтки располагаются здѣсь болѣе или менѣе густо на поверхности желтка. Въ особенности это хорошо видно на 57 рис., на которомъ изображены переднія доли желтка, заходящія впередъ и располагающіяся по бокамъ stomodaeum'а. Здѣсь онѣ покрыты густымъ слоемъ энтодермическихъ клѣтокъ (*en*).

Что-же касается задней части желтка, лежащей въ области proctodaeum'а, то она или лишена клѣточнаго покрова, или энтодермическія клѣтки располагаются на поверхности въ крайне ограниченномъ количествѣ, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая 61 рисунокъ. Разрѣзъ, представленный на этомъ рисункѣ, слѣдуетъ въ общей серіи разрѣзовъ послѣ того, который имѣется на 60 рисункѣ, и здѣсь дѣйствительно мы видимъ, что весь желтокъ лишенъ самостоятельнаго клѣточнаго покрова. Оказывается, что онъ окруженъ сверху только proctodaeum'омъ, съ боковъ печеночными мѣшками, а снизу нервной системой.

Резюмируя все, сказанное относительно оставшейся части энтодерма, мы должны заключить, что она распредѣляется неравномѣрно по поверхности желтка, который, какъ извѣстно, раздѣляется расширенною среднею частью печеночныхъ мѣшковъ на передній и задній отдѣлы. Передній отдѣлъ желточной массы одѣтъ большимъ количествомъ энтодермическихъ клѣтокъ и принимаетъ участіе въ образованіи той сравнительно небольшой части mesenteron'а, которая лежитъ между stomodaeum'омъ и proctodaeum'омъ. Второй отдѣлъ ея, отодвинутый въ заднюю часть туловища, лишенъ клѣточнаго покрова и никакого непосредственнаго участія въ образованіи mesenteron'а

не принимаетъ. Желтокъ этотъ постепенно исчезаетъ, всасываясь, по всей вѣроятности, клѣтками близлежащихъ органовъ.

Что касается образованія средней части пищеварительнаго канала, соединяющей stomodaeum и proctodaeum между собою, то у меня прямыхъ наблюденій на этотъ счетъ не имѣется. Но за то, принимая во вниманіе, что разстояніе между названными частями (*st* и *pr*), какъ это видно на 52 рис., не велико, и что весь желтокъ, находящійся въ этой части, покрытъ сравнительно густымъ слоемъ энтодермическихъ клѣтокъ, можно, какъ мнѣ кажется, съ достаточною долею достовѣрности предположить, что, по мѣрѣ всасыванія желтка, клѣтки, покрывающія его, значительно сближаются, образуютъ клѣточную пленку, соединяющую proctodaeum и stomodaeum между собою и даютъ такимъ образомъ начало переднему отдѣлу средней кишки.

Въ образованіи пищеварительнаго канала, какъ извѣстно, принимаетъ также участіе и эктодермъ, превращаясь въ передній и задній отдѣлы пищеварительнаго тракта. Уже на стадіи, изображенной на 10 рис., появляются обыкновенно stomodaeum и proctodaeum въ видѣ эктодермическихъ углубленій. Появившись, оба названные отдѣлы ростутъ по началу равномѣрно и даже stomodaeum (*st*) по своей длинѣ превосходитъ proctodaeum (*pr*), какъ это отчасти видно на 30 рисункѣ. Но такое состояніе сохраняется не долго и уже на слѣдующей стадіи, изображенной на 31 и 32 рис., отношеніе это нарушается. И въ самомъ дѣлѣ, stomodaeum (*st*), достигнувъ здѣсь извѣстной длины, перестаетъ удлиняться (рис. 32), тогда какъ proctodaeum (*pr*), напротивъ, значительно вытягивается въ длину, проходитъ по всему abdomen'у и переходитъ даже въ туловищную часть зародыша, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 31 рисунка. Тоже самое можно констатировать и на 52 рис., гдѣ stomodaeum (*st*) представляется сравнительно короткой трубкой, тогда какъ proctodaeum (*pr*) проникаетъ еще дальше впередъ, въ туловищную часть зародыша. Вслѣдствіе такого

усиленнаго роста въ длину задней эктодермической части пищеварительнаго канала, проникающей далеко въ туловище зародыша, происходитъ значительное сближеніе внутреннихъ концовъ stomodaeum'а и proctodaeum'а.

По мѣрѣ удлиненія и роста названныхъ частей наблюдается также измѣненіе ихъ формы. Замѣчаніе это относится въ особенности къ stomodaeum'у, который значительно раздувается и переходитъ въ мѣшкообразное расширеніе на заднемъ концѣ.

Такое расширеніе замѣчается уже на стадіи, изображенной на 30 рис. и увеличивается значительно у зародыша, сбросившаго оболочки и переданнаго на 32 рисункѣ; затѣмъ, еще большаго размѣра послѣднее достигаетъ у зародыша, представленнаго на 52 рис. Кромѣ того, на протяженіи stomodaeum'а можно наблюдать то углубленія, то мѣстныя утолщенія стѣнокъ, изъ которыхъ развиваются различныя части пищеварительнаго аппарата. Что касается proctodaeum'а, то онъ мало измѣняется въ теченіе роста и представляется въ видѣ длинной трубки, слегка только расширяющейся кпереди (рис. 31).

Переходя теперь къ вопросу о соединеніи между собою всѣхъ упомянутыхъ частей, входящихъ въ составъ пищеварительнаго канала, нужно замѣтить, что явленіе это происходитъ очень поздно и замѣчено мною только на самой послѣдней стадіи, готовящейся вести самостоятельную жизнь (рис. 52). И въ самомъ дѣлѣ, стадія, имѣющая конечности и спинной щитъ, (рис. 30) представляетъ stomodaeum и proctodaeum въ зачаточномъ состояніи, въ видѣ небольшихъ мѣшковъ. Слѣдующая стадія (рис. 31, 32), у которой abdomen послѣ линьки приподнимается надъ спиной, представляя значительный прогрессъ въ развитіи stomodaeum'а и proctodaeum'а, напоминаетъ предъидущую стадію въ томъ отношеніи, что названныя образованія представляются также замкнутыми мѣшками, неимѣющими никакого сообщенія съ прилегающимъ желткомъ. Полости этихъ мѣшковъ отдѣляются отъ желтка клѣточной стѣнкой.

Затѣмъ уже на слѣдующей стадіи, изображенной на 52 рис. и представляющей зародыша съ abdomen'омъ, подогнутымъ на брюшную поверхность, не видно никакихъ клѣточныхъ перегородокъ и полости stomodaeum'а и proctodaeum'а непосредственно соединяются съ желткомъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ клѣтки, составляющія перегородки, значительно истончаются, связь между ними нарушается и онѣ частью переходятъ въ желтокъ (*pr*, рис. 59), частью выравниваются и составляютъ продолженіе стѣнокъ stomodaeum'а и proctodaeum'а (*pr*, *st*, рис. 52 и 53).

Въ данномъ случаѣ интересенъ разрѣзъ, представленный на 53 рис. Здѣсь proctodaeum (*pr*) является уже раскрытымъ и переходящимъ въ расширенную полость, одѣтую правильнымъ слоемъ клѣтокъ. Относительно этихъ послѣднихъ необходимо замѣтить, что часть ихъ происходитъ вслѣдствіе отхожденія вверхъ эктодермическихъ клѣтокъ прежней перегородки, а другая образуется путемъ присоединенія энтодермическихъ клѣтокъ, одѣвающихъ желтокъ съ поверхности. Такое присоединеніе этихъ клѣтокъ видно на верхней стѣнкѣ, гдѣ сплошная клѣточная пластинка переходитъ въ разъединенныя клѣтки, какъ-бы составляющія непосредственное продолженіе этой послѣдней. Тоже самое можно наблюдать и на 52 рисункѣ. При этомъ интересно указать на то обстоятельство, что прорываніе proctodaeum'а, для образованія соединенія съ желткомъ, происходитъ у Iphinoë снизу.

Ко всему сказанному нужно еще прибавить, что спинная пластинка proctodaeum'а заходитъ впередъ дальше нижней, вслѣдствіе чего на разрѣзахъ этой стадіи часто получается одинъ слой клѣтокъ, соотвѣтствующій верхней стѣнкѣ proctodaeum'а. Это замѣчается, начиная стадіей, изображенной на 31 рисункѣ и кончая стадіей, представленной на 52 рис. Тоже самое наблюдается и на поперечныхъ разрѣзахъ, каковы 35 и 63, гдѣ буквы *pr* обозначаютъ одно и тоже образованіе, а именно верхнюю стѣнку proctodaeum'а.

Изъ всего предъидущаго, сказаннаго относительно развитія пищеварительнаго канала у Iphinoë, можно указать на слѣдующіе характерные моменты: 1) на появленіе энтодерма на брюшной поверхности въ видѣ парныхъ зачатковъ; 2) на образованіе печеночныхъ трубокъ въ видѣ открытыхъ парныхъ желобовъ; 3) на ограниченное участіе энтодерма въ образованіи mesenteron'a и въ 4) на значительное удлиненіе proctodaeum'a, переростающаго abdomen и достигающаго туловищной части зародыша.

Сравнивая все, сказанное относительно развитія пищеварительнаго канала у Iphinoë, съ тѣмъ, что извѣстно по этому вопросу у Parapodopsis cornuta [1]), я нахожу въ этомъ процессѣ нѣкоторое сходство, а именно энтодермъ какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ появляется на брюшной поверхности и отсюда уже переходитъ на спину; дальше въ переднемъ отдѣлѣ у Parapodopsis точно также появляется печень въ видѣ открытыхъ желобковъ и наконецъ mesenteron образуется на счетъ разбросанныхъ энтодермическихъ клѣтокъ, оставшихся послѣ заложенія печени.

Что касается Amphipoda, то мы имѣемъ наблюденія С. Переяславцевой [2]) и М. Россійской [3]) относительно развитія пищеварительнаго канала у Gammarus, Orchestia, Sunamphitoe и др. У Gammarus poecilurus энтодермъ происходитъ изъ бластодерма въ видѣ двухъ полосокъ и даетъ начало средней кишкѣ. Вотъ, что по этому поводу говоритъ С. Переяславцева, — «L'intestin moyen qui est d'origine tout entodermique prend sa naissance sur les deux points extrêmes de l'embryon; c'est du côté du pôle oral que se signale le premier vestige de cet organe, y formant un cul-de-sac; il descend

---

[1]) l. c.
[2]) l. c.
[3]) l. c.

dans la partie médiane de l'embryon en forme de deux bandelettes latérales qui se soudent dans le cours du devéloppement, quelque temps après nous assistons aux phénomènes du même genre qui se produisent dans le pôle opposé; le tube aveuglé du côté de l'abdomen se dirige vers la partie mediane de l'embryon pour se rattacher au tube descendu du pôle oral. Sur la face ventrale la jonction des bords des bandelletes précède de beaucoup la soudure définitive du tube, qui a lieu sur la face dorsale de l'embryon». Печеночные зачатки развиваются въ средней части зародыша послѣ замыканія энтодермическаго мѣшка и образуются снизу вверхъ на его боковыхъ стѣнкахъ. Вслѣдствіе описаннаго процесса въ моментъ замыканія образуется три трубки,—кишка и два печеночныхъ мѣшка.

Что касается Sunamphitoe valida и Orchestia littorea, то у первой изъ этихъ формъ, по M. Россійской, – «L'entoderme provient principalement du blastoderme ventral, mais quelques-unes, de ses cellules semblent également de séparer des parois latérales du blastoderme». По мѣрѣ образованія энтодерма, одна часть клѣтокъ располагается въ двѣ полоски по всей длинѣ брюшной поверхности зародыша, а другая уходитъ въ питательный желтокъ. Средняя кишка у Sunamphitoë образуется путемъ обростанія желтка энтодермическими клѣтками по направленію отъ брюшной поверхности кверху. Что касается печеночныхъ мѣшковъ, то они, какъ у Caprella, залагаются въ видѣ 2-хъ полосъ, которые появляются независимо отъ пищеварительнаго канала и даже предшествуютъ окончательному образованію послѣдняго.

У Orchestia littorea энтодермическія клѣтки, отдѣлившіяся отъ бластодерма, располагаются также въ видѣ двухъ боковыхъ полосокъ. Полоски энтодермическія соединяются и образуютъ сплошную трубку, причемъ «la paroi ventrale de l'intestin moyen se forme plus tôt que sa paroi dorsale». Затѣмъ, на кишкѣ появляется во всю длину 3 складки на спинной и двѣ на брюшной поверхности. По мѣрѣ углубленія этихъ

складокъ, отщемляется средняя спинная часть въ видѣ кишки, а боковыя образованія переходятъ въ печеночные мѣшки.

Isopoda по развитію пищеварительнаго канала представляютъ много своеобразнаго и интереснаго, чѣмъ можно будетъ впослѣдствіе воспользоваться при установленіи систематическаго положенія Cumacea. Первый изслѣдователь Isopoda Н. Бобрецкій [1]), говоря о развитіи энтодерма, выражается слѣдующимъ образомъ: «Wir haben schon gesehen, dass die Differenzirung der Keimblätter im Ei des Oniscus sehr früh stattfindet, und dass das mittlere und das untere Keimblatt einer gemeinsamen Anlage, dem sogenannten Keimhügel ihren Ursprung verdanken, welcher schon auftritt, wenn die Embryonalzellen noch nicht die ganze Oberfläche des Eies bedecken. Differenzirung der beiden Keimblätter aus dem Keimhügel findet dadurch statt, dass einige Zellen in den Dotter hineintreten und den Darmdrüsenkeim bilden, während die anderen an dem oberen Blatte haften bleiben und das mittlere Keimblatt ausmachen». Клѣтки, попавшія въ желтокъ, быстро размножаются, поглощаютъ его и даютъ начало энтодерму, на счетъ котораго развиваются главнымъ образомъ печеночные мѣшки. Они появляются очень рано въ видѣ двухъ открытыхъ, разобщенныхъ желобовъ, края которыхъ постепенно сближаются.

Въ результатѣ получается два слѣпыхъ мѣшка, открывающихся на переднемъ концѣ при помощи небольшихъ отверстій въ среднюю кишку. По этому поводу Бобрецкій говоритъ: «Jedenfalls wird ein nur sehr kleiner Theil des Darmdrüsenkeims zur Bildung des kurzen Mitteldarms verbraucht, während sein grösster Theil den Lebern den Ursprung giebt». Stomodaeum даетъ oesophagus и объемистый желудокъ; proctodaeum, что въ особенности интересно, значительно удлиняется и проникаетъ далеко впередъ.

---

[1]) l. c.

Тоже самое говоритъ и Нусбаумъ [1]) въ своемъ сообщеніи о развитіи Oniscus. Здѣсь мы находимъ слѣдующее: «La plus grande partie du tube digestif se forme, comme l'a bien remarqué Bobretzki, aux dépens du stomodaeum et du proctodaeum; l'entoblaste forme outre l'épithelium des tubes hépatiques encore l'épithelium d'une très petite partie du tube digestif, c'est à dire d'une partie centrale de celuí ci, où les tubes hépatiques se réunissent avec le canal digestif».

Вторая пара печеночныхъ мѣшковъ, по наблюденіямъ Нусбаума, образуется раздѣленіемъ первыхъ по длинѣ.

Интересны также результаты, полученные Нусбаумомъ [2]) относительно развитія Ligia. Оказывается, что энтодермъ, появляясь въ видѣ непарнаго зачатка, рано распадается на двѣ плотныя клѣточныя массы, располагающіяся въ переднемъ отдѣлѣ тѣла. Обѣ энтодермическія клѣточныя пластинки срастаются между собою въ передней части, причемъ края ихъ загибаются внутрь и мало-по-малу сближаются, образуя закрытые мѣшечки. Вскорѣ также замыкается въ кольцо и промежуточная часть энтодерма, соединяющая обѣ упомянутыя пластинки Это кольцо вмѣстѣ съ передними мѣшечками, постепенно атрофирующимися, образуютъ собственно mesenteron. Одновременно съ этимъ, энтодермическіе зачатки разростаются сзади въ видѣ желобковатыхъ образованій, которыя постепенно замыкаются сзади напередъ въ боковые мѣшки. Впослѣдствіе на внутренней поверхности этихъ мѣшковъ появляются складки, которыя, мало-по-малу углубляясь, подраздѣляютъ ихъ на 4 продольныхъ печеночныхъ трубки.

Остальная-же часть пищеварительнаго канала у Ligia развивается на счетъ наружнаго зародышеваго листа, образующаго stomodaeum и proctodaeum. Изъ перваго развивается oesophagus и желудокъ, а второй идетъ на образованіе rectum'a

---

[1]) I. Nusbaum. L'embryologie d'Oniscus murarius. Zool. Anz. № 228. 1886.

[2]) l. c.

и значительной части mesenteron'a. Нужно замѣтить, что у Ligia proctodaeum въ моментъ соединенія съ желткомъ прорывается снизу, а stomodaeum — на спинной поверхности. Оба упомянутыя образованія продолжаютъ рости послѣ этого на встрѣчу другъ другу до тѣхъ поръ, пока они не достигнутъ передняго отдѣла mesenteron'a, съ которымъ и сливаются.

При сравненіи всего, что было сказано здѣсь относительно развитія пищеварительнаго канала у Amphipoda, Isopoda и Schizopoda, съ тѣмъ, что было представлено мною при описаніи образованія этого органа у Iphinoë, невольно бросается въ глаза большое сходство въ развитіи упомянутыхъ частей у Cumaceae и Isopoda.

И въ самомъ дѣлѣ, какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ энтодермъ, появляясь въ видѣ непарнаго зачатка, принимаетъ впослѣдствіе парное расположеніе въ видѣ двухъ боковыхъ пластинокъ; 2) пластинки эти, представляя собою главную массу энтодерма, срастаются внутренними своими краями сзади напередъ и образуютъ печеночные мѣшки; 3) борозда, появляющаяся на внутренней поверхности мѣшковъ, дѣлитъ ихъ въ продольномъ направленіи на 4 печеночныхъ трубки, за исключеніемъ самаго передняго отдѣла, который остается нераздѣленнымъ; 4) собственно mesentoron представляетъ самую незначительную часть пищеварительнаго тракта, образовавшагося на счетъ энтодерма; 5) stomodaeum даетъ начало oesophagus'y и желудку; 6) proctodaeum значительно разростается въ длину, переходитъ въ туловищную часть зародыша и даетъ начало заднему отдѣлу дефинитивной средней кишки и въ 7) proctodaeum въ обоихъ случаяхъ прорывается снизу для сообщенія съ желткомъ.

Самое большое отклоненіе изъ всѣхъ перечисленныхъ пунктовъ представляетъ образованіе собственно mesenteron'a. Какъ извѣстно изъ предъидущаго, эта часть у Oniscus и Ligia сводится почти къ энтодермическому кольцу, соединяющему между собою stomodaeum и proctodaeum и служащему также мѣ-

стомъ впаденія печеночныхъ мѣшковъ. У Iphinoë эта самая часть представляетъ бо́льшее развитіе, имѣетъ видъ мѣшечка, который можно приравнять къ переднимъ энтодермическимъ мѣшечкамъ Ligia, атрофирующимся постепенно по мѣрѣ развитія зародыша. Такимъ образомъ, та часть собственно mesenteron'a, которая у Ligia претерпѣваетъ регрессивный метаморфозъ, у Iphinoë сохраняется долго и впослѣдствіе принимаетъ участіе въ образованіи средней кишки.

Интересно при этомъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что Cumacea занимаютъ въ этомъ послѣднемъ отношеніи промежуточное положеніе между Isopoda и Schizopoda. И въ самомъ дѣлѣ, для этого достаточно только вспомнить, что образованіе печеночныхъ мѣшковъ и mesenteron'a у Schizopoda, представляя нѣкоторыя особенности, никогда не сопровождается такимъ редуцированнымъ состояніемъ, какое приходится наблюдать у Cumacea и Isopoda. Слѣдовательно, по степени участія энтодермическихъ клѣтокъ въ развитіи mesenteron'a первое мѣсто занимаетъ Schizopoda, затѣмъ идутъ Cumacea и наконецъ Isopoda, у которыхъ собственно mesenteron является едва замѣтнымъ образованіемъ.

Мезодермическія образованія.

Изъ общей массы мезо-энтодермическихъ клѣтокъ (*mn*, рис. 17) очень рано начинаютъ выдѣляться, какъ объ этомъ было сказано выше, зачатки энтодерма и мезодерма. О первомъ мы говорили раньше, а потому въ настоящее время займемся только тѣми измѣненіями, которыя постигаютъ средній, мезодермическій зародышевый листъ.

Послѣдній начинаетъ обособляться у зародышей Iphinoë до появленія ножныхъ бугорковъ. Такая стадія представлена на 13 рис., гдѣ мы ясно различаемъ клѣтки *ms*, отдѣлившіяся отъ общаго зачатка. При этомъ необходимо обратить вниманіе на то об-

стоятельство, что мезодермъ, благодаря симетрическому строенію зародышеваго кружка, почти съ момента своего появленія пріобрѣтаетъ болѣе или менѣе правильное распредѣленіе въ двѣ боковыя клѣточныя массы, какъ это можно видѣть отчасти на 13 рис. Впрочемъ, гораздо лучше это явленіе выступаетъ на нѣсколько болѣе поздней стадіи, которая и представлена мною на 19 рисункѣ, гдѣ подъ буквами *ms* мы видимъ плотные комки мезодермическихъ клѣтокъ, распредѣленныхъ правильно въ правое и лѣвое клѣточныя скопленія.

Мезодермическія клѣтки, появившись въ области задняго утолщенія, начинаютъ отсюда распространяться по брюшной поверхности зародыша. Это продолжается не долго и весь мезодермъ собирается скоро въ видѣ кучекъ въ тѣхъ мѣшетчатыхъ выступахъ, которые впослѣдствіе превращаются въ конечности зародыша (*ms*, рис. 23). Въ виду этого обстоятельства мезодермъ на продольныхъ разрѣзахъ этихъ стадій появляется только въ тѣхъ случаяхъ, когда захвачены ножные бугорки. Остальная же часть брюшной поверхности зародыша или является въ это время совершенно лишенной мезодермическихъ клѣтокъ, или же послѣднія появляются здѣсь въ видѣ одиночныхъ разбросанныхъ элементовъ.

Такое состояніе въ развитіи мезодерма скоро измѣняется, мезодермическія клѣтки начинаютъ быстро размножаться, выходятъ за предѣлы ножныхъ бугорковъ и расходятся снова по всей брюшной поверхности; отсюда онѣ поднимаются мало-помалу на бока, а затѣмъ достигаютъ и спинной поверхности зародыша. Размноженіе мезодермическихъ клѣтокъ въ ножныхъ бугоркахъ и поднятіе ихъ на боковыя поверхности представлены на 23 и 24 рис. (*ms*).

При описаніи дальнѣйшаго метаморфоза мезодерма, въ виду различныхъ мѣстныхъ уклоненій, мнѣ прійдется отдѣльно говорить о мезодермѣ конечностей, а затѣмъ туловища и хвоста.

Что касается мезодерма конечностей, то онъ, какъ это было сказано раньше, скопляется въ ножныхъ бугоркахъ плот-

ными комками, среди которыхъ мнѣ никогда не приходилось видѣть правильныхъ полостей. Такое явленіе приходится наблюдать очень долго, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая 25, 34, 37 и др. рисунки, на которыхъ буквами *ms* обозначенъ мезодермъ. Сравнивая между собою всѣ эти рисунки, относящіеся къ различнымъ стадіямъ развитія, можно убѣдиться въ томъ, что указанное состояніе дѣйствительно длится въ теченіе значительнаго періода жизни зародыша. Появленіе подобной картины возможно только при условіи быстраго размноженія мезодермическихъ клѣтокъ, которыя, не смотря на постепенное увеличеніе емкости ножныхъ придатковъ, все таки образуютъ плотныя мезодермическія скопленія.

И только на стадіи, у которой начинаетъ измѣняться загибъ abdomen'a (рис. 31), мы замѣчаемъ появленіе болѣе или менѣе значительныхъ полостей, которыя располагаются то по серединѣ разрѣза конечности, то придвигаются ближе къ какой нибудь одной изъ поверхностей (*p*, 31 рис.). Мезодермическія клѣтки располагаются въ это время пристѣночно, одѣвая образовавшуюся полость со всѣхъ сторонъ. При дальнѣйшемъ развитіи, клѣтки эти слагаются въ продольные ряды и мало-помалу превращаются въ мышцы конечностей (*p*, рис. 52). Образовавшаяся при этомъ полость выполняется обыкновенно кровяной плазмой.

Что касается остальныхъ мезодермическихъ клѣтокъ, которыя располагаются въ области туловища и хвоста, то онѣ также сильно размножаются и распредѣляются кучками, имѣющими нѣкоторое отдаленное сходство съ настоящими мезодермическими сомитами кольчатыхъ червей. На косомъ разрѣзѣ, представленномъ на 33 рис., мы ясно видимъ распаденіе мезодермическихъ клѣтокъ на 3 кучки (*m*), отдѣляющіяся другъ отъ друга значительными промежутками. Такое же скопленіе мезодермическихъ клѣтокъ (*m*) въ туловищныхъ частяхъ мы видимъ и на 35 и 36 рис., гдѣ представлены поперечные разрѣзы стадіи близкой къ 31 рисунку.

Для иллюстраціи хвостовыхъ мезодермическихъ сомитовъ, можно обратиться къ 31 рис., на которомъ подъ буквою *m*, по крайней мѣрѣ, въ 2—3 заднихъ сегментахъ имѣются небольшія скопленія мезодерма. На рис. 29 срисованы при большомъ увеличеніи хвостовые сегменты зародыша, который по возрасту близко стоитъ къ предъидущему. Здѣсь также мы видимъ значительное скопленіе мезодермическихъ клѣтокъ (*ms*).

При наступленіи дальнѣйшихъ измѣненій, никогда нельзя замѣтить въ этихъ кучкахъ (сомитахъ) появленія правильныхъ полостей, ограниченныхъ мезодермическими клѣтками. Напротивъ, клѣтки составляющія ихъ, начинаютъ расползаться во всѣ стороны безъ всякаго порядка,—однѣ изъ нихъ остаются подлѣ кожныхъ покрововъ, а другія уходятъ внутрь и даютъ начало такимъ органамъ, какъ половые органы и сердце или же распредѣляются по поверхности кишечнаго канала, превращаясь мало-по-малу въ мышечный покровъ послѣдняго. Вслѣдствіе такого перемѣщенія клѣтокъ происходитъ выдѣленіе соматическаго и спланхническаго листовъ (*so* и *sp*, рис. 35, 36, 42, 43 и многіе рис. III таблицы), одѣвающихъ образовавшуюся при этомъ дефинитивную полость тѣла.

На этотъ процессъ расползанія мезодермическихъ клѣтокъ можно, впрочемъ, смотрѣть также какъ на результатъ появленія полостей и щелей среди мезодермической массы, а щели и промежутки въ свою очередь можно считать началомъ залагающейся вторичной полости тѣла.

Кромѣ того, часть мезодермическихъ клѣтокъ попадаетъ также въ складки спиннаго щита. Это очень легко наблюдать на раннихъ стадіяхъ, представленныхъ мною на 27 и 28 рис., гдѣ въ складкахъ (*bc*), идущихъ на образованіе щита, находится большое количество мезодермическихъ клѣтокъ (*ms*). Тоже самое мы можемъ наблюдать и на всѣхъ остальныхъ разрѣзахъ, на которыхъ только захвачена эта складка, включая сюда и

самую позднюю стадію, представленную мною на 65 рисункѣ. О судьбѣ этихъ клѣтокъ говорилось раньше, а потому я не стану останавливаться на нихъ въ настоящее время.

Посмотримъ теперь, что намъ извѣстно о способахъ образованія полости тѣла у другихъ ракообразныхъ.

Относительно Amphipoda мы имѣемъ только данныя, сообщенныя М. Россійской-Кожевниковой [1]). Свѣдѣнія эти относятся къ развитію Sunamphitoë valida Czern., у котораго мезодермъ, появляясь въ видѣ двухъ боковыхъ полосъ, образуетъ въ зачаткахъ конечностей «des somites primaires, différant des vrais somites en ce qu'ils ne contiennent jamais de cavité». Затѣмъ, мезодермическія клѣтки переходятъ отсюда на бока, достигаютъ спинной поверхности, гдѣ и помѣщаются между эктодермомъ и энтодермомъ. Такое же приблизительно отношеніе мезодермическихъ клѣтокъ къ другимъ частямъ зародыша находимъ мы, по наблюденіямъ Россійской [2]), и у Orchestia littorea Sp.-B.

Что касается образованія полости тѣла у Isopoda, то мы находимъ указанія по этому вопросу у Roul'я и Нусбаума.

Первый [3]), касаясь дифференцировки мезодерма у Isopoda, говоритъ, что «elles evoluent suivant le procédé mésenchymateux typique, et les cavités qui naissent entre elles pour former les canaux vasculaires sont, á leur début, des petites lacunes conjonctives aux contours irréguliers. Aucune de ces cavités ne peut être considérée comme repondant, soit par son mode de développement, soit par son origine, aux zonites mésodermiques des Annélides».

---

[1]) l. c.

[2]) l. c.

[3]) L. Roule. Sur le développement des feuillets blastodermiques chez les Crustacées isopodes (Porcellio scaber). Comptes rendus. T. 112. 1891. (1462).

Второй [1]), говоря о развитіи Ligia, указываетъ на то обстоятельство, что мезодермическія клѣтки образуютъ правильныя скопленія въ туловищныхъ и переднихъ хвостовыхъ сегментахъ; скопленія эти плотныя и не имѣютъ внутри никакой полости. Такая стадія, по наблюденіямъ Нусбаума, продолжается не долго, такъ какъ мезодермическія клѣтки быстро расходятся и въ промежуткахъ между ними образуются неправильныя полости, ограниченныя со всѣхъ сторонъ клѣтками. Въ ногахъ у Ligia точно также появляются слѣды вторичной полости, образующейся вслѣдствіе мѣстнаго расхожденія клѣтокъ.

У Schizopoda, главнымъ образомъ Pagapodopsis cornuta, полость тѣла, по моимъ наблюденіямъ, образуется среди массы мезодермическихъ клѣтокъ, собравшихся въ промежуткахъ между различными органами и непредставляющихъ правильнаго распредѣленія, а, напротивъ, разбросанныхъ безъ всякаго видимаго порядка. Среди этой массы клѣтокъ появляются щели и полости, соединяющіяся между собою. При дальнѣйшей группировкѣ мезодермическихъ клѣтокъ удается замѣтить съ одной стороны спланхническій, а съ другой соматическій листъ. Интересно при этомъ указать на то обстоятельство, что у Pagapodopsis на сравнительно поздней стадіи можно видѣть въ заднемъ отдѣлѣ тѣла болѣе или менѣе правильное скопленіе мезодермическихъ клѣтокъ, напоминающихъ, до извѣстной степени, мезодермическіе сомиты кольчатыхъ червей.

Мои наблюденія относительно развитія полости тѣла у Schizopoda согласуются въ главномъ съ данными Нусбаума, относящимися къ развитію Mysis Chameleo.

Сравнивая между собою все, сказанное относительно развитія полости тѣла у Cumacea, Amphipoda, Isopoda и Schizopoda, мы находимъ вообще большое сходство между названными группами ракообразныхъ по интересующему насъ вопросу. Въ частности, опять таки можно указать, какъ мнѣ

[1]) l. c.

кажется, на большее сходство, существующее въ этомъ отношеніи, между Isopoda и Cumacea, въ особенности, если принять во вниманіе показанія Нусбаума относительно развитія Ligia oceanica.

Образованіе сердца.

Мезодермическія клѣтки, достигнувъ спинной поверхности зародыша Iphinoë, скопляются главнымъ образомъ въ хвостовой области, а также въ задней части торакальнаго отдѣла зародыша. Образовавшееся здѣсь клѣточное мезодермическое скопленіе, направляясь впередъ, переростаетъ болѣе или менѣе передній край proctodaeum'a. Что касается передней части торакальнаго отдѣла, выполненной обыкновенно желткомъ, то здѣсь на спиной поверхности или совершенно нѣтъ мезодермическихъ клѣтокъ, или-же онѣ присутствуютъ въ самомъ незначительномъ количествѣ.

Сердце у Iphinoë образуется очень поздно, послѣ заложенія многихъ органовъ. Оно появляется тогда, когда существуютъ: пищеварительный каналъ, нервная система, спинной щитъ и др. и обнаруживается въ возрастѣ, который немного предшествуетъ стадіи, представленной на 31 рис. Сердце залагается на спинной поверхности зародыша передъ абдоменальными сегментами, въ области 2—3 заднихъ торакальныхъ сегментовъ (*cr*, рис. 31). Мезодермическія клѣтки, попавшія сюда, не представляютъ сначала правильнаго образованія, а, напротивъ, состоятъ изъ разсѣянныхъ, раздѣленныхъ большими промежутками, клѣтокъ. Мало-по-малу клѣтки эти начинаютъ сближаться и образуютъ болѣе плотный комокъ, который рѣзко выдѣляется среди остальной клѣточной массы. Такое явленіе зависитъ главнымъ образомъ отъ скучиванія клѣтокъ, а также и отъ того, что ядра клѣтокъ, входящихъ въ составъ сердечнаго комка, получаютъ способность рѣзко окрашиваться въ красный цвѣтъ при дѣйствіи кармина. Это можно видѣть

на 41 рисункѣ, гдѣ представлена часть зародыша болѣе молодаго, чѣмъ изображенный на 31 рисункѣ. Всѣ клѣтки, составляющія неправильный удлиненный комокъ, представляютъ собою зачатокъ сердца (*cr*) и, какъ видно на рисункѣ, рѣзко выдѣляются по своей темной окраскѣ. Такимъ образомъ, сердце у Iphinoë залагается въ видѣ плотнаго комка, имѣющаго удлиненную веретенообразную форму.

Затѣмъ, внутри такого клѣточнаго скопленія появляется небольшая полость, которая постепенно увеличивается и превращается въ мѣшокъ, стѣнки котораго состоятъ изъ мезодермическихъ клѣтокъ. Пропуская всѣ промежуточныя стадіи, я представляю на 42 рисункѣ сердце (*cr*), имѣющее видъ растянутаго мѣшка, состоящаго изъ одного слоя клѣтокъ. На рисункѣ 43 мы имѣемъ поперечный разрѣзъ болѣе взрослаго зародыша, срисованный при большемъ увеличеніи. Здѣсь сердце (*cr*) представляетъ собою кольцо, состоящее изъ сочныхъ и зернистыхъ клѣтокъ, въ которыхъ находятся большія ядра. Границы между клѣтками совершенно отсутствуютъ, а потому сердечная стѣнка на этомъ разрѣзѣ представляется однообразнымъ мелкозернистымъ кольцомъ, въ различныхъ мѣстахъ котораго просвѣчиваютъ однородныя ядра.

Интересно обратить при этомъ вниманіе на то обстоятельство, что не всѣ клѣтки мезодермическаго комка принимаютъ участіе въ образованіе сердечныхъ стѣнокъ. Часть этихъ клѣтокъ, по всей вѣроятности небольшая, остается внутри появившейся сердечной полости, стягиваетъ свое протоплазматическое содержимое, нѣсколько округляется и превращается, какъ можно полагать, въ кровяные шарики. Такого рода клѣтки—кровяные шарики (*ss*) — можно видѣть въ измѣненномъ состояніи на рис. 42, а еще лучше наблюдаются они на 43 рисункѣ, гдѣ въ полости сердца находится три такихъ кровяныхъ шарика (*ss*).

По мѣрѣ дальнѣйшаго развитія зародыша происходитъ удлиненіе сердечнаго мѣшка (*cr*, 54 рис.), причемъ клѣтки

его вытягиваются и принимаютъ веретенообразную форму. На болѣе позднихъ стадіяхъ сердце также имѣетъ видъ мѣшка, состоящаго изъ одного слоя клѣтокъ съ тою только разницею, что веретенобразныя клѣтки своими толстыми брюшками образуютъ большіе зернистые выступы, вдающіеся въ полость сердца. Въ этомъ можно убѣдиться путемъ изученія рисунка 64, представляющаго стадію болѣе позднюю, чѣмъ изображенная на 52 рис. Здѣсь, дѣйствительно, мы видимъ, что стѣнки сердечной трубки состоятъ въ это время изъ сочныхъ, зернистыхъ, веретенообразныхъ клѣтокъ, которыя своею утолщенною частью заходятъ далеко въ полость сердца.

Что касается близлежащихъ мезодермическихъ клѣтокъ, то онѣ принимаютъ участіе въ образованіе pericardium'a, особыхъ тяжей, укрѣпляющихъ сердце, а также клѣточной пластинки, отдѣляющей его отъ общей полости тѣла.

На сравнительно раннихъ стадіяхъ (рис. 41) можно видѣть, что кромѣ клѣтокъ, образующихъ плотный сердечный комокъ (*cr*), вокругъ послѣдняго находится еще большое количество разсѣянныхъ мезодермическихъ элементовъ (*ms*). Такія-же клѣтки наблюдаются и на слѣдующихъ рисункахъ, какъ 42 и 43. Клѣтки эти принимаютъ участіе въ образованіе перегородки, отдѣляющей сердце отъ ниже лежащихъ органовъ; изъ нихъ также образуется рыхлая перикардіальная сумка. Развитіе этихъ добавочныхъ частей представлено отчасти на 64 рис., гдѣ клѣтки, входящія въ составъ упомянутыхъ боковыхъ образованій имѣютъ еще эмбріональный характеръ. Впослѣдствіе клѣтки эти значительно удлиняются, вытягиваются въ нитевидныя образованія, въ которыхъ только изрѣдка можно открыть небольшія ядра.

Въ заключеніе слѣдуетъ разсмотрѣть строеніе сердца Iphinoë, такъ сказать, въ стаціонарномъ положеніи у взрослыхъ формъ. Такое сердце представлено на 66 рис. въ поперечномъ разрѣзѣ. Здѣсь прежде всего мы видимъ, что внутренняя полость сердца одѣта высокими клѣтками, окрашивающимися обыкновенно карминомъ въ слабый красный цвѣтъ. Второю осо-

бенностью этихъ клѣтокъ является распредѣленіе протоплазматическаго содержимаго, которое или скопляется на внутренней поверхности клѣтки, или принимаетъ звѣздчатый видъ. Ядро всегда покоится въ протоплазматической массѣ. Вся остальная часть клѣтки выполнена прозрачнымъ, жидкимъ и безцвѣтнымъ веществомъ. Этотъ внутренній слой клѣтокъ, одѣвающій сердечную полость, очевидно, отвѣчаетъ тому клѣточному зачатку, о которомъ говорилось при разсматриваніи стадіи, представленной на 43 рисункѣ.

Остальныя-же части, изображенныя на 66 рис. и находящіяся снаружи, представляютъ собою новообразованіе и развились, по всей вѣроятности, изъ тѣхъ мезодермическихъ клѣтокъ, которыя окружали и раньше прилегали съ поверхности къ сердечному зачатку. Такое предположеніе поддерживается и укрѣпляется также сравненіемъ 64 и 66 рис., представляющихъ различныя фазы въ развитіи сердца у Iphinoë. Изъ этого сравненія оказывается, что части, намѣченныя на 64 рис., пріобрѣли уже постоянный и опредѣленный видъ на 66 рис. Это относится главнымъ образомъ ко всѣмъ наружнымъ образованіямъ, окружающимъ сердце, къ числу которыхъ принадлежатъ: 1) прежде всего кольцо, составленное изъ круговыхъ волоконецъ одѣвающихъ сердце; 2) слой неправильныхъ, выполненныхъ прозрачнымъ содержимымъ, полостей, и наконецъ 3) большая наружная полость, изрѣзанная въ поперечномъ направленіи тонкими волоконцами, на которыхъ въ различныхъ мѣстахъ попадаются едва замѣтныя клѣточныя ядра. Всѣ эти окружающія части несомнѣнно развиваются на счетъ мезодерма, оставшагося послѣ заложенія сердца, въ то время, когда зародышъ, высвободившись изъ инкубаціоннаго мѣшка, начинаетъ вести свободный образъ жизни.

Посмотримъ теперь, какъ залагается сердце у другихъ ракообразныхъ.

Относительно Amphipoda мы имѣемъ указанія Переяслав-

цевой и Россійской. У Gammarus poecilurus и Caprella ferox, по наблюденіямъ Переяславцевой, сердце залагается въ средней части зародыша, въ промежуткѣ между кишкой и эктодермомъ изъ мезодермическихъ клѣтокъ въ видѣ открытаго желоба. Замыканіе стѣнокъ сердечной трубки происходитъ всегда на спинной поверхности со стороны эктодерма.

У Sunamphitoë valida, по наблюденіямъ Россійской-Кожевниковой, образованіе сердца происходитъ по предъидущему типу, а именно сердце залагается въ области спиннаго органа изъ мезодермическихъ клѣтокъ. Эти послѣднія наростаютъ на спинную поверхность и образуютъ трубку. Мезодермическія клѣтки принимаютъ также у Sunamphitoë участіе въ образованіи перегородки, отдѣляющей сердце отъ остальной полости тѣла.

У Orchestia littorea сердце, по наблюденіямъ Россійской, образуется изъ 2-хъ мезодермическихъ лентъ, сростающихся раньше на нижней поверхности и наростающихъ снизу вверхъ до полнаго замыканія.

Относительно образованія сердца у Isopoda первымъ высказался Бобрецкій въ статьѣ «Zur Embryologie des Oniscus murarius» слѣдующимъ образомъ,—«man muss aber annehmen, dass es aus denjenigen Zellen des mittleren Blattes seinen Ursprung nimmt, deren bedeutende Anzahl wir auf dem vorhergehenden Stadium zwischen dem Darm und der Rückenwand des Embryo, an der Stelle, wo später das Herz zum Vorschein kommt, gesehen haben». Сердце имѣетъ, по наблюденіямъ Бобрецкаго, форму удлиненнаго мѣшка и отдѣляется перегородкой отъ пищеварительной трубки. Стѣнки его состоятъ изъ клѣтокъ, слившихся между собою безъ всякихъ границъ, вслѣдствіе чего ядра кажутся заключенными въ свѣтломъ протоплазматическомъ слоѣ.

По наблюденіямъ Нусбаума, сердце у Oniscus развивается изъ разсѣянныхъ мезодермическихъ клѣтокъ, «cardioblast'овъ», соединяющихъ между собою висцеральный листъ съ париеталь-

нымъ; при этомъ часть blastocoel'я, ограниченнаго ими, образуетъ полость сердца.

По новѣйшимъ наблюденіямъ Нусбаума надъ Ligia oceanica, оказывается, что сердце у названной формы обнаруживается довольно поздно, а именно послѣ заложенія нервной системы и появленія конечностей, хотя еще до проявленія печеночныхъ мѣшковъ. Въ это время сначала сзади, а потомъ по длинѣ почти всего proctodaeum'а появляются съ боковъ мезодермическія клѣтки—cardioblast'ы, которые соединяются послѣ въ двѣ группы элементовъ, приближающихся къ поверхности proctodaeum'а. Оба боковые зачатка сгибаются въ жолобъ, обращенный выпуклою поверхностію наружу и вогнутою внутрь. При этомъ стѣнки жолоба становятся двуслойными. При дальнѣйшемъ развитіи, эти боковые зачатки приподнимаются надъ proctodaeum'омъ, сближаются своими внутренними краями, затѣмъ срастаются, образуя двуслойный сердечный мѣшокъ. Срастаніе этихъ мезодермическихъ желобковъ происходитъ сзади напередъ и совершается по всей длинѣ указанныхъ зачатковъ.

Что касается Schizopoda, то у Parapodopsis cornuta, по моимъ наблюденіямъ, сердце залагается поздно на спинной поверхности, представляя собою плотное скопленіе мезодермическихъ клѣтокъ. Внутри такого клѣточнаго комка появляется полость, которая постепенно увеличивается и становится сердечною полостью. Сердце кромѣ того одѣто перикардіальнымъ мѣшкомъ, прорѣзаннымъ радіальными волокнами. Мои наблюденія не сходятся съ данными Нусбаума относительно развитія сердца у Mysis Chamaeleo. У названной формы сердце развивается изъ клѣтокъ паріетальнаго пласта мезодерма такимъ образомъ, что небольшое скопленіе этихъ клѣтокъ образуетъ складку, растущую внизъ и занимающую всю длину stomodaeum'а, а также передней части mesenteron'а. Впослѣдствіе передняя часть складки исчезаетъ, а задняя, находящаяся въ области mesenteron'а, превращается въ сердце, причемъ щель, образовавшаяся между двумя листками складки, и даетъ начало полости сердца.

Сравнивая все, сказанное относительно развитія сердца у названныхъ группъ ракообразныхъ, и, оставляя въ сторонѣ всѣ частности, можно выдѣлить по преимуществу два способа образованія сердца, — первый, когда сердце залагается въ видѣ непарнаго, плотнаго мезодермическаго комка (Iphinoë, Oniscus [по Бобрецкому] и Pagarodopsis) и второй, когда сердце залагается въ видѣ двухъ парныхъ мезодермическихъ массъ, которыя имѣютъ форму желобковъ. Къ этому второму способу должны быть отнесены всѣ остальные случаи, приведенные мною выше.

На основаніе всего вышесказаннаго слѣдовало-бы Cumacea поставить рядомъ съ Isopoda и Schizopoda; хотя, съ другой стороны, детальное сравненіе способовъ образованія сердца у всѣхъ названныхъ группъ ракообразныхъ не даетъ мнѣ права, руководствуясь указанными наблюденіями, дѣлать подобное сближеніе тѣмъ болѣе, что нѣкоторыя изъ этихъ наблюденій нуждаются въ провѣркѣ. Рѣшеніе этого вопроса затрудняется еще и тѣмъ обстоятельствомъ, что различные способы образованія сердца могутъ, повидимому, встрѣчаться и въ предѣлахъ одной и той-же группы ракообразныхъ. Я буду имѣть возможность говорить о такомъ случаѣ во второй части настоящей работы, относящейся къ развитію Gebia littoralis.

Развитіе половыхъ органовъ.

Половыя железы залагаются у Iphinoë послѣ всѣхъ внутреннихъ органовъ. Обыкновенно на стадіи, нѣсколько предшествующей той, которая изображена на 31 рисункѣ, можно замѣтить появленіе половыхъ зачатковъ. Около этого времени, на границѣ между cephalothorax'омъ и abdomen'омъ, у начала proctodaeum'а, въ промежуткѣ между сердцемъ и кишкой, залагается небольшая парная кучка мезодермическихъ клѣтокъ. Клѣтки эти обращаютъ на себя вниманіе тѣмъ обстоятельствомъ, что ядра ихъ обладаютъ способностью интенсивно краситься карминомъ. На рисункѣ 38,

изображающемъ поперечный разрѣзъ зародыша Iphinoë, группа этихъ клѣтокъ представлена подъ буквами *og* и съ каждой стороны отмѣчена 4 темными ядрами.

Что касается вопроса о происхожденіи половыхъ органовъ, то они несомнѣнно происходятъ изъ мезодермическихъ элементовъ, собирающихся въ упомянутомъ мѣстѣ въ видѣ двухъ овальныхъ клѣточныхъ массъ. Среди такихъ мезодермическихъ образованій рано наступаетъ дифференцировка внутреннихъ клѣтокъ, выражающаяся способностью интенсивно краситься карминомъ (рис. 38). Вслѣдъ затѣмъ ядра половыхъ клѣтокъ начинаютъ быстро увеличиваться въ объемѣ, какъ объ этомъ свидѣтельствуетъ рисунокъ ближайшей стадіи подъ номеромъ 41. Внутри мы видимъ здѣсь двѣ неясно очерченныя клѣтки (*og*) съ большими ядрами; на периферіи находится много мезодермическихъ клѣтокъ (*ms*) съ малыми ядрами, достигающими незначительнаго размѣра. Тоже самое, наблюдается и на 40 рисункѣ. На ряду съ увеличеніемъ ядеръ идетъ также и увеличеніе объема половыхъ клѣтокъ, такъ что въ сформированномъ половомъ зачаткѣ сразу бросаются въ глаза половые элементы, отличающіеся обыкновенно значительною величиною. Въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая 39, 40 и 42 рисунки, гдѣ подъ буквами *og* и нарисованы упомянутыя образованія.

Изучая 42 рисунокъ, мы видимъ, что половой зачатокъ (*og*) лежитъ у начала proctodaeum'a (*pr*) и что самыя большія половыя клѣтки располагаются у передняго конца этого зачатка. Величина этихъ послѣднихъ постепенно уменьшается по направленію кзади. Тоже самое мы видимъ и на 39 рис., гдѣ половой зачатокъ срисованъ при большемъ увеличеніи.

Принимая во вниманіе такое распредѣленіе въ величинѣ половыхъ клѣтокъ, можно допустить, что половые зачатки растутъ сзади напередъ и что передній отдѣлъ, въ которомъ находятся самыя большія половыя клѣтки, является по времени своего образованія самымъ старымъ изъ всего половаго зачатка.

Хотя этому явленію можно, конечно, придать и другое толкованіе.

Парные половые зачатки мало-по-малу увеличиваются въ объемѣ, разростаются и сталкиваются своими внутренними боковыми поверхностями. Сближеніе это никогда не кончается полнымъ сліяніемъ половыхъ зачатковъ и даже въ моментъ повышенной половой дѣятельности, предшествующей обыкновенно кладкѣ яицъ, всегда можно найти болѣе или менѣе рѣзко выраженную границу между упомянутыми частями.

Необходимо при этомъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что спланхническій слой, прилегающій къ proctodaeum'у, въ томъ мѣстѣ, гдѣ развивается половой зачатокъ, обыкновенно отсутствуетъ на нѣкоторыхъ стадіяхъ развитія половыхъ органовъ, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 42 рисунка. Мало того, если внимательно слѣдить за клѣтками, составляющими спланхническій листъ, то можно открыть послѣдовательный переходъ отъ клѣтокъ этого листа къ половымъ клѣткамъ. Это въ особенности рѣзко бросается въ глаза на 39 рисункѣ. Здѣсь половыя клѣтки лежатъ на верхней стѣнкѣ proctodaeum'а, обозначенной буквами *ec* и если взглянуть на нихъ, то нельзя не замѣтить, какъ онѣ, уменьшаясь постепенно въ величинѣ, переходятъ наконецъ въ слой мезодермическихъ клѣтокъ (*ms*), являющихся несомнѣнно продолженіемъ спланхническаго листа. Это обстоятельство могло-бы послужить причиной къ нѣсколько измѣненному толкованію происхожденія половыхъ зачатковъ. Принимая все это во вниманіе, можно было-бы предположить, что половые зачатки развиваются на счетъ спланхническаго листа. Къ сожалѣнію такому объясненію мѣшаетъ начальное отношеніе половыхъ клѣтокъ къ окружающимъ элементамъ (*og*, рис. 38, таб. II). Какъ мнѣ кажется, указанное отношеніе половыхъ клѣтокъ къ спланхническому листу является впослѣдствіе, когда послѣднія достигаютъ большихъ размѣровъ и когда такое явленіе можетъ быть объяснено смѣщеніемъ элементовъ

спланхническаго листа, происшедшимъ вслѣдствіе разростанія половыхъ клѣтокъ.

Какъ-бы то ни было, половые зачатки несомнѣнно обязаны своимъ происхожденіемъ среднему зародышевому листу.

Переходя къ разсмотрѣнію литературы, относящейся къ исторіи развитія половыхъ органовъ у другихъ ракообразныхъ животныхъ, мы сразу наталкиваемся здѣсь на противорѣчія или же на полную неопредѣленность.

И въ самомъ дѣлѣ, относительно Amphipoda мы имѣемъ показанія Переяславцевой, которая, описывая развитіе половыхъ органовъ у Gammarus poecilurus, выражается слѣдующимъ образомъ: «nous assistons au développement des organes génitaux, qui se détachent de la paroi dorsale de l'intestin moyen, nommément de la partie supérieure de ce dernier».

Относительно Sunamphitoë М. Россійская-Кожевникова высказала такое-же мнѣніе, говоря, что половыя клѣтки отдѣляются отъ эпителія печеночныхъ мѣшковъ.

Въ послѣднее время, впрочемъ, Россійская-Кожевникова отказалась отъ этого взгляда въ своей предварительной замѣткѣ, носящей заглавіе «Sur la formation des organes génitaux chez les Amphipodes» [1]). Оказывается, что у Gammarus pulex, по ея наблюденіямъ, половые органы развиваются изъ свободныхъ мезодермическихъ клѣтокъ и не имѣютъ никакого отношенія къ энтодерму, составляющему эпителій пищеварительнаго канала.

Относительно Isopoda мы имѣемъ только общее указаніе Нусбаума на то, что у Oniscus въ задней половинѣ зародыша рано проявляются группы мезодермическихъ клѣтокъ, да-

---

1) M. Rossyskaia-Kojewnikowa. Sur la formation des organes génitaux chez les Amphipodes. Zoolog. Anz. № 411. (1893).

ющихъ начало половымъ органамъ. У Ligia, по Нусбауму, на сравнительно поздней стадіи можно наблюдать мезодермическія клѣтки, проникающія въ складки спиннаго органа. Среди этихъ клѣтокъ встрѣчается нѣсколько обособленная группа мезодермическихъ элементовъ, которую Нусбаумъ находитъ возможнымъ считать половыми зачатками.

Переходя къ Schizopoda, мы снова наталкиваемся на разнорѣчивыя описанія, относящіяся къ способу возникновенія у нихъ половыхъ органовъ. По моимъ наблюденіямъ, у Pagarodopsis cornuta половые зачатки появляются поздно изъ мезодермическихъ клѣтокъ, лежащихъ въ промежуткѣ между сердцемъ и пищеварительнымъ каналомъ. Клѣтки эти располагаются въ видѣ парныхъ мезодермическихъ массъ.

Что касается Mysis Chameleo, то, по наблюденіямъ Нусбаума, половые органы образуются здѣсь очень рано. Еще на стадіи образованія энтодерма Нусбаумъ указываетъ на присутствіе въ эктодермѣ (первичномъ) одной или нѣсколькихъ большихъ клѣтокъ, которыя, по его мнѣнію, становятся впослѣдствіе половыми клѣтками. Клѣтки эти изъ хвостовой области, гдѣ онѣ по началу находятся, передвигаются въ переднюю часть тѣла и въ концѣ концовъ попадаютъ въ пространство, ограниченное сердцемъ и пищеварительнымъ каналомъ.

Всѣ эти литературныя данныя о развитіи половыхъ органовъ, крайне сбивчивыя и неполныя, не могутъ, конечно, служить матеріаломъ при оцѣнкѣ генетическаго родства отдѣльныхъ группъ ракообразныхъ животныхъ.

Подведемъ теперь итогъ всему, сказанному относительно развитія Iphinoë. Оставляя въ сторонѣ различныя частности, можно свести всѣ данныя, относящіяся къ эмбріональному развитію Iphinoë, къ слѣдующимъ главнымъ положеніямъ:

1) Iphinoë откладываетъ яйца въ зародышевую камеру, въ которой они проходятъ всѣ стадіи развитія, включительно до момента полнаго образованія молодой формы.

2) Сегментація яйца у Iphinoë внутрижелтковая. Первыя 4—8 сегментаціонныхъ клѣтокъ находятся внутри желтка.

3) Желтокъ не принимаетъ у Iphinoë никакого участія въ сегментаціи.

4) Бластодермъ образуется одновременно на всей поверхности яйца съ нѣкоторымъ, впрочемъ, стремленіемъ бластодермическихъ клѣтокъ скопляться въ большемъ количествѣ у одного изъ полюсовъ яйца.

5) Клѣтки брюшной поверхности сближаются, образуя зародышевый щитокъ, на которомъ появляется одно заднее и два переднихъ клѣточныхъ скопленія (утолщенія).

6) Гаструляція плотная и мезо-энтодермъ появляется на заднемъ утолщеніи въ видѣ сплошнаго клѣточнаго комка.

7) Дифференцировка на энтодермъ и мезодермъ обнаруживается у Iphinoë до появленія зачатковъ переднихъ конечностей.

8) Мезодермъ залагается по началу въ видѣ парнаго образованія; въ энтодермѣ парность проявляется въ моментъ заложенія переднихъ конечностей.

9) Желточные элементы образуются путемъ размноженія клѣтокъ какъ спиннаго органа, такъ и всѣхъ трехъ утолщеній зародышеваго щитка; они не принимаютъ никакого участія въ образованіи органовъ зародыша.

10) Спинной органъ залагается у Iphinoë очень рано на спинной поверхности въ видѣ непарной, неглубокой ямки, которая скоро принимаетъ форму пластинки и сохраняется еще у зародыша, начинающаго вести свободный образъ жизни.

11) Послѣ появленія этого органа, на спинной поверхности зародыша образуется неглубокая складка, постепенно

углубляющаяся и отдѣляющая abdomen, заброшенный на спинную поверхность, отъ туловищной части зародыша.

12) Нервная система залагается у Iphinoë въ видѣ непрерывнаго парнаго эктодермическаго образованія, проходящаго по всей длинѣ зародыша.

13) Головной мозгъ образуется у Iphinoë сліяніемъ трехъ нервныхъ узловъ, а брюшная нервная цѣпочка слагается изъ 17—18 гангліевъ.

14) Глазъ развивается изъ парнаго эктодермическаго утолщенія и глазнаго ганглія. Въ первомъ образуются преломляющія средины глаза.

15) Спинной панцырь у Iphinoë залагается въ видѣ боковыхъ эктодермическихъ складокъ послѣ появленія конечностей и печеночныхъ мѣшковъ.

16) Stomodaeum и proctodaeum являются въ видѣ эктодермическихъ углубленій. Proctodaeum значительно удлиняется и переходитъ въ туловищную часть зародыша, гдѣ образуетъ задній отдѣлъ mesenteron'a.

17) Собственно mesenteron развивается въ видѣ небольшаго передняго участка изъ энтодермическихъ клѣтокъ, разбросанныхъ на поверхности желтка, находящагося между внутренними концами stomodaeum'a и proctodaeum'a.

18) Печень у Iphinoë развивается раньше mesenteron'a въ видѣ двухъ желобковъ, находящихся на брюшной поверхности и открывающихся отверстіями внутрь.

19) Мезодермъ какъ въ конечностяхъ, такъ и въ заднихъ сегментахъ тѣла скопляется въ формѣ болѣе или менѣе плотныхъ комковъ, напоминающихъ, до извѣстной степени, мезодермическіе сомиты другихъ безпозвоночныхъ.

20) Полость тѣла у Iphinoë образуется расползаніемъ мезодермическихъ клѣтокъ по различнымъ направленіямъ, безъ всякаго видимаго порядка.

21) Сердце залагается на спинной поверхности зародыша въ видѣ болѣе или менѣе плотнаго комка путемъ скопленія мезодермическихъ клѣтокъ.

22) Половыя железы образуются у Iphinoë въ видѣ парнаго зачатка, слагающагося изъ мезодермическихъ клѣтокъ, расположенныхъ въ промежуткѣ между сердцемъ и пищеварительнымъ каналомъ.

Часть II.

Эмбріональное развитіе Gebia littoralis.

(Développement de Gebia littoralis).

О черноморской Gebia littoralis мы встрѣчаемъ указанія въ работахъ Ульянина [1]), Чернявскаго [2]) и Маркузена [3]). Указанія эти чисто систематическаго характера и только въ послѣднее время появилось мое предварительное сообщеніе, представляющее эмбріональное развитіе этой формы [4]).

Gebia littoralis живетъ въ норкахъ, глубоко зарываясь въ грунтъ. Добывать ее обыкновенными способами драгированія не только крайне затруднительно, но иногда совершенно невозможно. Въ тѣхъ-же случаяхъ, когда необходимо имѣть большое количество матеріала и притомъ разновременно, такой способъ добыванія Gebia littoralis совершенно не примѣнимъ. Къ счастію, я находился въ болѣе благопріятныхъ условіяхъ, имѣя полную

---

[1]) В. Ульянинъ. Матеріалы для фауны Чернаго моря. 1872.

[2]) В. Чернявскій a) Матеріалы для сравнительной зоографіи Понта. Труды I съѣзда Естеств. въ С.-Петербургѣ.
b) Прибрежныя десятиногія ракообразныя Понта. Прил. XIII т. «Тр. Хар. Общ. Естествоисп.» 1884.

[3]) Маркузенъ. a) Замѣтки о фаунѣ Чернаго моря. Тр. I-го съѣзда Русск. Естествоиспытателей.
b) Zur Fauna des schwarzen Meeres. Arch. f. Naturg. Jahrg. 33, Bd. I.

[4]) P. Butschinsky. Zur Entwicklungsgeschichte von Gebia littoralis. Zool. Anz., № 452. 1894.

возможность получать большое количество матеріала, благодаря работѣ землечерпательныхъ машинъ, углублявшихъ морское дно для постройки нефтяной гавани въ Одесской бухтѣ. Я началъ запасать матеріалъ въ іюнѣ 1890 года, а затѣмъ, начиная съ первыхъ чиселъ апрѣля 1893 г., я безпрерывно получалъ его въ теченіе 5 мѣсяцевъ. Весь апрѣль и до послѣднихъ чиселъ мая (нужно замѣтить, что весна 1893 г. была холодная) мнѣ попадались экземпляры Gebia съ сильно развитыми яичниками и только 26 мая мнѣ удалось въ первый разъ захватить 5 самокъ, у которыхъ яйца уже были отложены и прикрѣплены къ брюшнымъ конечностямъ. Получая затѣмъ безпрерывно необходимый эмбріологическій матеріалъ, я имѣлъ возможность собрать всѣ послѣдовательныя стадіи по развитію Gebia.

Количество яицъ, отложенныхъ самками, велико и колеблется приблизительно между 2 и 4 тысячами. Отложенныя яйца обыкновенно одѣты прозрачнымъ, упругимъ и толстымъ chorion'омъ, отъ котораго отходитъ длинный стебелекъ, подвѣшивающій яйцо къ щетинкамъ брюшныхъ конечностей. Яйца эти по началу окрашены въ зеленовато-голубой цвѣтъ. По мѣрѣ развитія окраска ихъ мѣняется, — она становится сначала оранжевой, а затѣмъ принимаетъ желтоватый оттѣнокъ. Желтый цвѣтъ желтка остается уже до конца развитія. Окраска яицъ у Gebia настолько характерна, что по ней можно судить о періодѣ развитія, проходимаго въ данный моментъ зародышемъ.

Всѣ яйца одного и того-же экземпляра находятся приблизительно на одной и той-же стадіи развитія и сравнительно немного разнятся другъ отъ друга. Если встрѣчаются въ этомъ отношеніи уклоненія, то они не многочисленны, и тогда, среди какой-нибудь опредѣленной стадіи развитія, наблюдается небольшое количество яицъ, отстающихъ нѣсколько по сравненію съ преобладающей стадіей.

Методы изслѣдованія.

Что касается методовъ обработки яицъ Gebia, то въ данномъ случаѣ мною были примѣнены тѣже способы консервированія, какіе практиковались и при изслѣдованіи яицъ Cumacea, а именно: Переньевская, Клейненберговская жидкости, какъ горячія, такъ и холодныя, сулема, кипятокъ и др. Предпочтеніе и здѣсь пришлось оказать Переньевской жидкости. Окраска яицъ производилась, послѣ предварительнаго удаленія chorion'a, самыми разнообразными красящими веществами, каковы: борный карминъ, квасцовый карминъ Гренахера, Мейеровскій карминъ, гематоксилинъ, Hematein, а также многими анилиновыми красками, каковы: Methylenblau, Methylenviolet, Rosanilin, Safranin, Eosin и др. Изъ всѣхъ, перечисленныхъ здѣсь красокъ, болѣе пригодными въ данномъ случаѣ оказались борный карминъ и Hematein. Послѣдній въ особенности, послѣ окраски in toto и предварительной вытяжки при помощи однопроцентнаго раствора квасцовъ, давалъ прекрасные препараты, окрашенные въ красивый фіолетовый цвѣтъ. Нужно замѣтить, что эта краска является незамѣнимой по своему, такъ сказать, сродству съ протоплазмой яйца, которую она окрашиваетъ въ фіолетовый цвѣтъ. Это своего рода химическій реактивъ на протоплазму. Достаточно самаго небольшаго количества протоплазмы среди желточной массы зрѣлаго яйца для того, чтобы гематеинъ обнаружилъ ее рѣзкой окраской. При помощи этого красящаго вещества удается подмѣтить самыя тонкія протоплазматическія сѣти, существующія въ яйцѣ, тончайшія сѣти, которыя при другихъ способахъ окраски остаются совершенно незамѣченными.

Дальнѣйшіе пріемы, употреблявшіеся при изслѣдованіи яицъ Gebia, были буквальнымъ повтореніемъ того, что раньше примѣнялось мною при изученіи Cumacea. Нѣкоторое исключеніе представлялъ способъ заливки, который я измѣнилъ въ томъ

смыслѣ, что предварительно выдерживалъ уплотненныя и окрашенныя яйца, раньше погруженія ихъ въ смѣсь парафина и хлороформа, въ теченіе сутокъ въ жидкомъ растворѣ фотоксилина. Такое пропитываніе яицъ фотоксилиномъ оказывается необходимымъ въ виду хрупкости, а также большаго количества желтка въ яйцахъ Gebia.

Измѣненіе наружной формы.

Просегментировавшееся яйцо даетъ бластодермъ, клѣтки котораго сближаются значительно между собою на брюшной поверхности, образуя такимъ образомъ зародышевый щитокъ (рис. 73, т. IV). Очень рано на этомъ щиткѣ начинаетъ выдѣляться небольшая группа клѣтокъ, дающая утолщеніе, которое я буду называть заднимъ утолщеніемъ (*pg*, 74, т. IV). Послѣднее образуется путемъ мѣстнаго усиленнаго размноженія клѣтокъ, а также отчасти и путемъ сближенія существующихъ уже клѣтокъ зародышеваго щитка. Въ моментъ образованія задняго утолщенія остальныя клѣтки зародышеваго щитка располагаются симметрически, разбиваясь на правую и лѣвую половины. Клѣтки эти начинаютъ располагаться болѣе или менѣе правильными рядами, расходящимися отъ задняго утолщенія въ видѣ дугъ, обращенныхъ наружу выпуклыми сторонами (рис. 74, таб. IV). При этомъ нужно замѣтить, что въ промежуткѣ, находящемся между упомянутыми дугами, количество клѣтокъ значительно уменьшается. Происходитъ-ли это уменьшеніе отъ мѣстнаго откочевыванія клѣтокъ въ образующіеся дугообразные ряды или зависитъ отъ болѣе медленнаго размноженія послѣднихъ въ этомъ мѣстѣ, я не могъ рѣшить въ виду сравнительно рѣдкаго нахожденія стадіи, изображенной мною на 74 рисункѣ.

Что касается формы задняго утолщенія, то она большею частію треугольная (*pg*, рис. 74, 75, 77, 78 и 79 таб. IV). Основаніе треугольника въ большинствѣ случаевъ на

правлено впередъ, а верхушка обращена назадъ относительно длинной оси яйца. Такое расположеніе задняго утолщенія составляетъ почти общее правило, хотя мнѣ приходилось иногда наблюдать и различныя уклоненія. Къ числу рѣдкихъ уклоненій относится случай, представленный мною на 79 рис., на которомъ изображено заднее утолщеніе въ его натуральномъ положеніи [1]). Здѣсь мы ясно видимъ, что треугольникъ, представляющій собою названное утолщеніе, повернутъ одной изъ сторонъ на 90 градусовъ къ длинной оси яйца. Нѣкоторое отклоненіе отъ длинной оси яйца представляетъ и заднее утолщеніе, изображенное на 77 рисункѣ

Измѣненіе въ положеніи зародыша на поверхности яйца у ракообразныхъ было впервые замѣчено и описано H. Rathke [2]) въ его — «Zur Morphologie», гдѣ онъ, представляя развитіе Decapoda, говоритъ: In einigen von den ovalen Eiern liegt er (Embryo) auf der längern, in anderen auf der kürzern Seite des Dotters».

Треугольная форма задняго утолщенія также не всегда бываетъ ясно выражена вслѣдствіе того, что стороны треугольника или дугообразно закругляются или-же претерпѣваютъ какія нибудь другія измѣненія. Среди этихъ измѣненій приходится чаще другихъ видѣть боковыя крыловидныя образованія, лежащія по сторонамъ основанія треугольника, которыя начинаются отъ угловъ основанія и направляются кпереди (рис. 78, таб. IV). Нерѣдко, впрочемъ, кромѣ этихъ боковыхъ удлиненій можно наблюдать еще третій выступъ, берущій начало у середины основанія треугольника и также направляющійся впередъ. Тогда заднее утолщеніе принимаетъ нѣкоторое

---

[1]) Привожу различныя указанія, замѣченныхъ мною, уклоненій въ развитіи Gebia, какъ это было сдѣлано раньше относительно Parapodopsis и Iphinoë, имѣя въ виду предостеречь начинающихъ зоологовъ отъ крайняго увлеченія и широкихъ обобщеній на основаніи единичныхъ фактовъ.

[2]) H. Rathke. Zur Morphologie. Reisebemerkungen aus Taurien. 1837.

подобіе расширеннаго наконечника стрѣлы, форму котораго можно видѣть на 77 рис. IV таблицы. Затѣмъ, впослѣдствіе, утолщеніе это принимаетъ видъ овальной пластинки, длинная ось которой пересѣкаетъ главную ось зародыша подъ прямымъ угломъ (*q*, рис. 80).

Расположеніе задняго утолщенія по длинѣ оси яйца бываетъ также различно. Оказывается, что оно можетъ кочевать вдоль всего яйца, располагаясь ближе то къ одному, то къ другому изъ полюсовъ послѣдняго. Чаще всего оно занимаетъ приблизительно середину длинной оси, какъ это видно на 74 рисункѣ.

На слѣдующей стадіи къ заднему утолщенію присоединяется еще два переднихъ (*ag*), какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ рисунка 75 той-же таблицы. Оба названныя утолщенія занимаютъ передній полюсъ яйца и лежатъ впереди задняго утолщенія, располагаясь правильно симметрически по обѣ стороны главной продольной оси зародыша. Каждое изъ этихъ утолщеній представляетъ собою овальное скопленіе эктодермическихъ клѣтокъ, значительно сближенныхъ между собою. Клѣтки, составляющія ихъ, располагаются сначала правильными рядами (рис. 75) и только впослѣдствіе правильность эта нѣсколько нарушается. Упомянутое явленіе характеризуется тѣмъ, что клѣтки эти выступаютъ болѣе или менѣе изъ рядовъ, сталкиваются между собою и образуютъ нѣсколько неправильныхъ клѣточныхъ группъ (*ag*, рис. 76).

Переднія утолщенія соединяются съ заднимъ при помощи боковыхъ полосокъ (*sv*), которыя тоже состоятъ изъ клѣтокъ, располагающихся правильными рядами (рис. 75). Разница вся сводится только къ меньшему количеству клѣтокъ, принимающему участіе въ образованіи этихъ послѣднихъ. Наростаніе боковыхъ полосокъ идетъ сзади напередъ, т. е. отъ задняго утолщенія къ переднимъ Въ этомъ можно убѣдиться изъ того-же рисунка, на которомъ ясно видно, что количество клѣтокъ въ задней части боковыхъ полосокъ, въ части, прилегающей

къ заднему утолщенію, больше, чѣмъ въ передней, направляющейся къ переднимъ утолщеніямъ. Что касается пространства брюшной поверхности, ограниченнаго передними и задними утолщеніями, то оно, имѣя видъ шестиугольника, представляетъ собою и теперь поверхность сравнительно бѣдную клѣточными элементами. Общее количество, находящихся здѣсь, ядеръ, по сравненію съ утолщенными мѣстами, оказывается незначительнымъ.

Стадія, представленная рис. 75, имѣетъ еще другія интересныя особенности, на которыя слѣдуетъ обратить вниманіе.

Прежде всего въ области задняго утолщенія (*pg*) бросается въ глаза открытая бороздка (*gf*), находящаяся въ заднемъ отдѣлѣ послѣдняго. Бороздка эта представляетъ собою гаструлярное углубленіе, которое начинается на заднемъ концѣ утолщенія неглубокимъ вдавленіемъ, углубляющимся въ него постепенно по мѣрѣ прониканія впередъ. Положеніе гаструлярнаго углубленія бываетъ весьма различно, — оно или находится на заднемъ концѣ утолщенія, представляя собою открытый желобокъ (*gf*, рис. 75), или-же, занимая такое-же положеніе, оно имѣетъ видъ отверстія, ограниченнаго со всѣхъ сторонъ клѣтками (*gf*, рис. 77), или-же, наконецъ, оно располагается въ передней области задняго утолщенія въ видѣ небольшаго отверстія (рис. 78) и т. д.

Такое перемѣщеніе гаструлярнаго углубленія находится, по всей вѣроятности, въ тѣсной связи съ вопросомъ о возникновеніи procfodaeum'a и было, какъ мнѣ кажется, главной причиной того разногласія, которое встрѣчается по этому поводу въ зоологической литературѣ.

Гаструлярное отверстіе имѣетъ видъ удлиненной щели, длинная ось которой располагается различно,—она или совпадаетъ, что бываетъ чаще, съ длинною осью яйца (рис. 75, 77), или-же пересѣкаетъ ее подъ прямымъ угломъ (рис. 78).

На этой-же стадіи начинаютъ также обнаруживаться переднія антенны (*an*), которыя представляются на 75 рис. въ видѣ мѣстъ, ограниченныхъ клѣтками въ періодѣ каріокинетичес-

каго размноженія. Мѣста эти лежатъ нѣсколько ниже переднихъ утолщеній, въ области боковыхъ полосокъ. Такое-же заложеніе первой пары антеннъ (*an*) можно наблюдать и на 76 рис., гдѣ указанная группа клѣтокъ выдѣляется обыкновенно болѣе рѣзкимъ окрашиваніемъ. Справа на 75 рисункѣ, ниже первой пары антеннъ, видна также группа клѣтокъ, находящихся въ періодѣ дѣленія и представляющихъ собою зачатокъ второй пары антеннъ (*an'*); на лѣвой-же сторонѣ, въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ, находится только одна такая клѣтка. Случай этотъ интересенъ въ томъ отношеніи, что наглядно представляетъ разновременность заложенія органовъ правой и лѣвой половинъ зародыша. На рисункѣ 75 правая сторона немного опережаетъ лѣвую по части заложенія переднихъ конечностей.

Интересно обратить также вниманіе на то обстоятельство, что около этого времени, кромѣ названныхъ образованій, начинаетъ обнаруживаться мѣсто заложенія stomodaeum'a (*st*, рис. 75). Въ данный моментъ stomodaeum представляетъ собою срединную группу клѣтокъ, находящихся въ періодѣ энергичнаго дѣленія. Зачатокъ stomodaeum'a лежитъ на линіи, соединяющей клѣточныя группы первой пары антеннъ.

Кромѣ этихъ образованій необходимо еще указать на присутствіе въ данномъ случаѣ особой группы клѣтокъ (*j*), находящейся на переднемъ полюсѣ, въ промежуткѣ между передними утолщеніями (*ag*). Значеніе этой загадочной группы клѣтокъ осталось для меня невыясненнымъ. Представляетъ-ли это образованіе зачатокъ спиннаго органа, наупліусовиднаго глазка или, быть можетъ, является случайнымъ скопленіемъ клѣтокъ, рѣшить этого вопроса я не могу за неимѣніемъ подходящихъ данныхъ.

Ближайшая стадія интересна главнымъ образомъ проявленіемъ трехъ переднихъ паръ конечностей. Рисунки 80, 81 и 82, представляя незначительныя уклоненія въ степени развитія, наглядно иллюстрируютъ только-что сказанное. На этой стадіи развитія зародышъ Gebia характеризуется присутствіемъ трехъ

паръ наупліусовидныхъ конечностей, которыя, считая спереди назадъ, соотвѣтствуютъ переднимъ антеннамъ (*an*), заднимъ антеннамъ (*an'*) и верхнимъ челюстямъ - mandibula (*md*). Всѣ названныя конечности имѣютъ одно и тоже положеніе и направлены сверху внизъ и извнутри наружу. Величина ихъ неодинакова. Вторая пара антеннъ переростаетъ остальныя двѣ пары наупліусовидныхъ конечностей. Первая пара антеннъ по степени развитія занимаетъ промежуточное положеніе. Такое-же отношеніе въ ростѣ упомянутыхъ конечностей мы встрѣчаемъ и на слѣдующихъ стадіяхъ, представленныхъ на 83, 84 и 85 рисункахъ.

Интересно обратить вниманіе на то обстоятельство, что первая пара антеннъ проявляетъ на раннихъ стадіяхъ развитія признаки двувѣтвистости, въ чемъ можно убѣдиться, разсматривая 81 и 82 рис. Обыкновенно на этой стадіи приходится часто наблюдать на наружномъ краѣ 1-й пары антеннъ небольшой выемъ, дѣлящій его на двѣ лопасти. Выемъ этотъ, однако, скоро исчезаетъ и, ко времени раздѣленія на двѣ вѣточки 2-й пары антеннъ, отъ него не остается никакого слѣда.

На стадіи съ 3 парами конечностей наблюдается также и появленіе proctodaeum'a. Образованіе это (*pr*) залагается вблизи передняго края хвостоваго зачатка въ видѣ неглубокой ямки, какъ въ этомъ убѣждаетъ 82 рисунокъ. Ямка эта постепенно углубляется и даетъ задній отдѣлъ пищеварительнаго канала (*ac*, рис. 85).

Сравнивая однородныя части, изображенныя на 75, 80, 81 и 82 рис., такія, напр., какъ переднія утолщенія (*ag*) между собою, а также заднее утолщеніе перваго рисунка (*pg*) съ хвостовымъ послѣднихъ (*q*, 80 — 82 рис.), не можемъ не замѣтить того обстоятельства, что пространство между передними утолщеніями и хвостомъ въ послѣднихъ случаяхъ значительно уменьшилось по сравненію съ таковымъ, представленнымъ на 75 рисункѣ. Вообще всѣ клѣтки, входящія въ составъ зародыша, въ извѣстный періодъ развитія сильно стяги-

ваются на брюшной поверхности, вслѣдствіе чего наупліусовидный зародышъ Gebia занимаетъ въ это время самое небольшое пространство сравнительно съ предъидущею, а также и послѣдующими стадіями развитія (рис. 84 и 85). Это продолдолжается приблизительно до момента появленія proctodaeum'a (рис. 85). Затѣмъ, обыкновенно послѣ сильнаго стягиванія клѣтокъ на брюшной поверхности, наступаетъ періодъ энергичнаго размноженія послѣднихъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и значительнаго увеличенія поверхности зародыша по всѣмъ направленіямъ (рис. 84, 85, таб. IV).

Кромѣ трехъ паръ конечностей у зародыша Gebia скоро показывается и 4 пара придатковъ (*mx*, рис. 84), а затѣмъ постепенно обнаруживаются и послѣдующія конечности (*p*), какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 85 рисунка.

Остальныя части зародыша также претерпѣваютъ немаловажныя измѣненія, замѣтныя даже съ поверхности. Прежде всего переднія утолщенія, съ одной стороны по мѣрѣ стягиванія, а съ другой, по мѣрѣ размноженія клѣтокъ, начинаютъ все больше и больше обособляться отъ окружающей клѣточной подстилки (*ag*, 82). На этой стадіи переднія утолщенія представляютъ уже рѣзко очерченную группу клѣтокъ и чѣмъ дальше, тѣмъ рѣзче выдѣляются упомянутыя доли (*ag*, рис. 83, 84). Впослѣдствіе переднія утолщенія начинаютъ приподниматься и мало-по-малу отдѣляются желобкомъ отъ близлежащихъ частей, превращаясь постепенно въ различныя образованія, о которыхъ будетъ рѣчь впослѣдствіе.

Заднее утолщеніе также не остается безъ измѣненія. Здѣсь прежде всего исчезаетъ безслѣдно гастральное углубленіе; затѣмъ, участокъ брюшной поверхности, отвѣчающій заднему утолщенію, начинаетъ приподниматься, отдѣляясь спереди неглубокимъ желобкомъ. Этотъ процессъ ведетъ къ образованію абдоменальнаго зачатка (*q*, рис. 80 — 85), который имѣетъ по началу видъ многоугольной пластинки (*q*, 82), обращенной кпереди своимъ узкимъ концомъ. По мѣрѣ дальнѣйшаго развитія хвостовая

пластинка значительно удлиняется (*q*, рис. 83, 84, 85), приближается къ верхней губѣ (рис. 86), а затѣмъ заходитъ далеко впередъ, ложась въ бороздку, ограниченную глазами (рис. 157, таб. VII).

Изъ всего предъидущаго описанія явствуетъ, что раннія стадіи развитія Gebia характеризуются обособленіемъ головнаго и хвостоваго зачатковъ, а также образованіемъ конечностей, количество которыхъ постепенно увеличивается.

На стадіи Nauplius'а можно также съ поверхности замѣтить начало образованія нервной системы. Въ головномъ отдѣлѣ проявляется, какъ извѣстно, переднее утолщеніе (*ag*, рис. 82), которое очень рано начинаетъ обособляться. По мѣрѣ дальнѣйшаго роста, въ немъ удается подмѣтить внутреннюю часть (*sg*, рис. 84), которая начинаетъ отдѣляться отъ наружной части того-же утолщенія. Эта внутренняя масса превращается впослѣдствіе въ надглоточный узелъ. Оставшаяся наружная часть передняго утолщенія также дифференцируется на глазной ганглій и на глазной зачатокъ (*go* и *cy*, рис. 85). На стадіи, изображенной на этомъ рисункѣ, переднее утолщеніе состоитъ изъ надглоточнаго узла (*sg*), глазнаго ганглія (*go*) и глазнаго зачатка (*cy*).

Кромѣ того въ области заложенія трехъ паръ переднихъ конечностей появляются также соотвѣтствующія эктодермическія утолщенія (узлы), которыя болѣе или менѣе рѣзко обрисовываются на срединной плоскости зародыша. Первые два узла отвѣчаютъ двумъ парамъ переднихъ конечностей и поэтому могутъ носить названіе антеннальныхъ узловъ (*ang*, рис. 80—85); третій узелъ относится къ mandibula и вслѣдствіе этого можетъ называться мандибулярнымъ (*mg*, рис. 80 — 82, 84 и 85). Слѣдующіе нервные узлы развиваются позже и постепенно спереди назадъ, по мѣрѣ удлиненія зародыша.

Передніе два узла претерпѣваютъ перемѣщеніе по мѣрѣ развитія зародыша и передвигаются кпереди по направленію къ надглоточному узлу, съ которымъ они образуютъ впослѣдствіе головной мозгъ.

Разсмотримъ ближе этотъ, интересный съ морфологической точки зрѣнія, вопросъ. Первый антеннальный узелъ (*ang*) залагается обыкновенно въ области stomodaeum'a, а второй появляется значительно ниже упомянутаго углубленія (*ang*, рис. 80—82). Затѣмъ, названные узлы, какъ было сказано раньше, начинаютъ перекочевывать кверху, причемъ первый переходитъ на верхнюю стѣнку stomodaeum'a и располагается надъ нимъ, а второй тоже передвигается впередъ и находится уже на одномъ уровнѣ со stomodaeum'омъ, или-же переходитъ отчасти на боковую поверхность послѣдняго (*ang*, рис. 85). Рисунки 83 и 84 занимаютъ промежуточное положеніе между 82 и 85 по степени передвиженія антеннальныхъ узловъ [1]).

По мѣрѣ дальнѣйшаго развитія, зародышъ Gebia удлиняется, причемъ abdomen переходитъ съ брюшной поверхности на спинную и загибается далеко на спину (рис. 157). Хвостовыя пластинки въ этомъ случаѣ лежатъ выше глазныхъ зачатковъ. На этой стадіи проявляется уже пигментъ въ глазныхъ зачаткахъ, а также обнаруживаются и другіе внутренніе органы, каковы: печень, сердце и т. д. Около этого времени дѣлается также замѣтнымъ заднее расширеніе stomodaeum'a.

Разсматриваемая стадія одѣта еще двумя кутикулярными оболочками (*em*), сдавливающими зародышъ со всѣхъ сторонъ. Первая изъ этихъ оболочекъ, наружная, является желточною оболочкою, а внутренняя личиночною. Зародышъ Gebia скоро послѣ этого освобождается отъ упомянутыхъ оболочекъ и переходитъ къ стадіи, начинающей вести самостоятельный образъ жизни (рис. 165). Послѣднее совпадаетъ, какъ извѣстно изъ наблюденій Sars'a, [2]) со стадіей Zoëa.

---

[1]) На 83 рисункѣ оба антеннальные узла передвинуты значительно вверхъ и лежатъ надъ stomodaeum'омъ. Указанное положеніе ихъ является, какъ мнѣ кажется, искусственнымъ явленіемъ и объясняется надавливаніемъ покровнаго стеклышка.

[2]) G. Sars. Bidrag til Kundskaben om Decapodernes Forvandlinger. Arch. f. Mathem. og Naturvid. Bd. 9. 1884. (По Korschelt'y и Heider'y,— изъ Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere).

Всѣ органы, заложенные у Gebia въ теченіе эмбріональнаго періода, продолжаютъ постепенно развиваться дальше, пока не достигнутъ окончательной гистологической дифференцировки. Описаніе этихъ измѣненій составитъ предметъ слѣдующихъ главъ.

Яйцо.

Молодыя яйца Gebia представляютъ комокъ мелкозернистой протоплазмы, внутри котораго помѣщается большое пузырчатое ядро (*nc*) съ ядрышкомъ (*ncl*), имѣющимъ видъ плотнаго комка (I, рис. 87). Въ ядрѣ, какъ это видно на рисункѣ, часто наблюдается или сѣточка, состоящая изъ мелкозернистой протоплазмы, или-же вся полость его бываетъ выполнена болѣе или менѣе однороднымъ веществомъ. Кромѣ этого, въ основномъ веществѣ ядра всегда бываютъ включены крупинки и зернышки большей величины, которыя интенсивно окрашиваются гематеиномъ. Разсматриваемая стадія развитія яйца характеризуется полнымъ отсутствіемъ желточныхъ шариковъ.

При дальнѣйшемъ ростѣ яйца, въ мелкозернистой протоплазматической массѣ начинаютъ появляться, ближе къ периферіи, желточные шарики, количество которыхъ постепенно возрастаетъ. Вслѣдствіе появленія желтка протоплазматическая масса распредѣляется неравномѣрно. Обыкновенно вокругъ ядра, лежащаго въ центрѣ или-же ближе къ поверхности яйца, образуется сплошная центральная масса мелкозернистой протоплазмы, отъ которой во всѣ стороны отходятъ мелкозернистые протоплазматическіе лучи, одѣвающіе желточные шарики со всѣхъ сторонъ (II, рис. 87). Относительно ядра нужно замѣтить, что оно на этой стадіи достигаетъ большихъ размѣровъ; кромѣ того, общее количество зернышекъ, окрашивающихся интенсивно гематеиномъ, значительно увеличивается и наконецъ, около это-

го времени, совершенно исчезаетъ сѣтчатое распредѣленіе мелкозернистаго содержимаго, находящагося внутри ядра.

По мѣрѣ дальнѣйшаго развитія яйца, количество желточныхъ шариковъ (*r*) продолжаетъ возростать. Въ концѣ концовъ появляется стадія, когда все яйцо представляетъ собою комокъ желточныхъ шариковъ, одѣтыхъ со всѣхъ сторонъ протоплазматической сѣткой, состоящей изъ тонкихъ зернистыхъ ниточекъ съ узловыми утолщеніями, образуемыми въ мѣстахъ пересѣченія послѣднихъ (III, рис. 87).

Всѣ эти нити направляются къ центру, къ ядру, гдѣ и сливаются съ общей протоплазматической массой, окружающей ядро въ видѣ болѣе или менѣе широкаго зернистаго пояса. Такимъ образомъ, протоплазматическое содержимое яйца разбивается желточными включеніями на большое количество зернистыхъ островковъ, соединяющихся между собою тоненькими нитями На поверхности яйца можно наблюдать также тонкій мелкозернистый протоплазматическій слой. Яйцо на этой стадіи одѣто обыкновенно оболочкой (*om*, III, рис. 87), состоящей изъ клѣтокъ, веретенообразныя ядра которыхъ ясно замѣтны на рисункѣ [1]).

Что касается ядра, то оно не остается безъ измѣненія на упомянутой стадіи развитія яйца. Прежде всего нужно замѣтить, что оно теряетъ въ это время свою оболочку. Мнѣ, по крайней мѣрѣ на этой стадіи, никогда не удавалось ясно видѣть двуконтурной оболочки. Кромѣ того количество зернышекъ, окрашивающихся сильно при дѣйствіи гематеина, сравнительно съ прежнимъ, увеличивается еще больше, такъ что ядро въ это время представляется болѣе или менѣе плотнымъ комкомъ, состоящимъ изъ упомянутыхъ зернышекъ. Не смотря, однако, на это, въ немъ всегда можно открыть присутствіе одного или двухъ плотныхъ тѣлецъ, ядрышекъ (*ncl*), окрашивающихся также прекрасно гематеиномъ. Послѣднія

[1]) Такая-же оболочка имѣется, конечно, и на предъидущихъ стадіяхъ развитія яицъ (I, II); она только не представлена на этихъ рисункахъ.

всегда отличаются своею величиною среди большаго количества крупинокъ и зернышекъ, составляющихъ ядро.

Форма ядра въ яйцахъ Gebia бываетъ овальная или круглая, хотя мнѣ нерѣдко приходилось наблюдать и амебообразную, бисквитообразную, дугообразную формы и др. Впрочемъ, явленіе это зависитъ, какъ мнѣ кажется, отъ способа обработки, а именно: въ яйцахъ, обваренныхъ кипяткомъ съ послѣдующимъ дѣйствіемъ Клейненберговской жидкости, всѣ ядра имѣютъ большею частію круглую форму; въ яйцахъ-же, подвергнутыхъ дѣйствію только одной Клейненберговской жидкости, получается значительно большее разнообразіе въ формахъ ядра.

Этимъ, впрочемъ, не ограничиваются измѣненія, наблюдаемыя въ яйцѣ Gebia littoralis.

Оказывается, что количество желтка, находящагося въ яйцѣ, продолжаетъ увеличиваться постепенно, по мѣрѣ созрѣванія послѣдняго. Передъ отложеніемъ яйцо Gebia обыкновенно имѣетъ видъ комка, состоящаго только изъ желточныхъ элементовъ, одѣтыхъ яйцевою оболочкою. Что касается протоплазматическихъ нитей, перерѣзывавшихъ яйцо по всѣмъ направленіямъ и замѣтныхъ на предъидущей стадіи (рис. III, 87), то онѣ вытѣсняются накопившимся желткомъ и безслѣдно исчезаютъ. Протоплазма сохраняется въ видѣ очень тонкаго слоя только на поверхности яйца, а также и внутри, одѣвая ядро зернистымъ кольцомъ. Ядро въ это время имѣетъ неправильную, очень часто звѣздчатую форму. Главное содержимое яйца составляютъ желточные элементы, имѣющіе разнообразную форму; среди этихъ послѣднихъ находятся маленькія полости, выполненныя веществомъ, рѣзко преломляющимъ свѣтъ.

Форма яицъ Gebia измѣняется въ яичникѣ по мѣрѣ развитія. Сначала яйца имѣютъ кругловатую форму, но, по мѣрѣ роста, сдавливаютъ другъ друга и принимаютъ постепенно форму неправильныхъ многогранниковъ и, только послѣ отложенія, опять пріобрѣтаютъ первоначальную форму. Таковъ

собственно ходъ развитія яицъ у Gebia во время нахожденія ихъ въ яичникѣ.

Сегментація яйца и образованіе бластодерма.

Отложенныя яйца имѣютъ слабо выраженную овальную форму, такъ какъ въ нихъ всегда можно открыть длинную ось яйца, совпадающую съ срединною плоскостью зародыша и короткую, пересѣкающую зародышъ въ поперечномъ направленіи. Упомянутыя яйца всегда одѣты толстымъ chorion'омъ, подъ которымъ находится желточная оболочка. Для удобства изслѣдованія необходимо удалить chorion съ поверхности яйца.

Первыя стадіи сегментаціи у Gebia совершаются внутри яйца. Обыкновенно ядро съ окружающей протоплазмой дѣлится на двѣ части. Процессъ, предшествующій окончательному раздѣленію на двѣ части, представленъ мною на 88 рис., гдѣ хроматиновое вещество распредѣлилось уже въ двѣ совершенно обособленныя массы, опредѣляя собою моментъ наступающаго дѣленія. Ядерное вещество съ окружающей его протоплазматической массой представляютъ болѣе или менѣе однородное сплошное образованіе. За этой стадіей обыкновенно слѣдуетъ другая, гдѣ ясно можно различать два совершенно обособленныхъ ядра, окруженныхъ тонкимъ протоплазматическимъ кольцомъ. Образовавшіяся такимъ образомъ двѣ сегментаціонныя клѣтки большею частію продолжаютъ и дальше размножаться въ такомъ-же порядкѣ, причемъ появляется 4, 8, 16 и т. д. и большее количество клѣтокъ [1]).

Не желая увеличивать числа рисунковъ, я пропускаю всѣ промежуточные случаи дѣленія и представляю на 89 рис. стадію съ 8

[1]) Не всегда, впрочемъ, наблюдается четное число клѣтокъ. Нерѣдко приходится наблюдать 3, 5, 7 сегментаціонныхъ клѣтокъ. Подобное явленіе объясняется незначительнымъ запаздываніемъ въ процессѣ дѣленія нѣкоторыми изъ сегментаціонныхъ элементовъ.

сегментаціонными клѣтками (*sn*), изъ которыхъ на рисункѣ представлено только половинное число, попавшее на одинъ разрѣзъ. Желтокъ на этихъ раннихъ стадіяхъ не принимаетъ никакого прямаго, непосредственнаго участія въ сегментаціи яйца и представляетъ собою однородную желточную массу. Интересно при этомъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что сегментаціонныя клѣтки по мѣрѣ дѣленія подвигаются ближе къ поверхности яйца. На 89 рисункѣ послѣднія находятся уже близко отъ поверхности. При дальнѣйшемъ размноженіи этихъ клѣтокъ, наступаетъ моментъ, когда сначала часть, а затѣмъ и всѣ сегментаціонныя клѣтки выступаютъ на поверхность яйца и образуютъ бластодермъ (*bl*, рис. 90).

Выползаніе клѣтокъ на поверхность яйца совершается не сразу, а по одиночкѣ и притомъ, повидимому, безъ всякаго порядка, въ различныхъ мѣстахъ, значительно удаленныхъ другъ отъ друга. Клѣтки эти имѣютъ видъ звѣздчатыхъ, зернистыхъ комковъ, снабженныхъ хорошо выраженными ядрами и сидятъ на поверхности желтка, представляющаго сплошное, шаровидное скопленіе желточныхъ частичекъ.

Въ это время еще никакихъ слѣдовъ дѣленія желточной массы на отдѣльные участки не замѣчается.

Такое состояніе продолжается, впрочемъ, не долго и, когда наберется на поверхности большое количество бластодермическихъ клѣтокъ, тогда обыкновенно наступаетъ моментъ поверхностной сегментаціи желтка. Послѣдняя стадія сегментаціи представлена на 90 рис. Подобное явленіе объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что, по мѣрѣ выступанія наружу, а также и дѣленія бластодермическихъ клѣтокъ, на поверхности яйца образуется большое количиство пластическаго матеріала, обладающаго большимъ запасомъ энергіи. Клѣтки эти отсылаютъ внутрь протоплазматическіе отростки, обволакиваютъ ими желточные шарики, выдѣляя при этомъ изъ общей питательной массы опредѣленные периферическіе желточные сегменты (blastomer'ы). Такимъ образомъ, каждый изъ упомянутыхъ сегментовъ слу-

житъ мѣриломъ той силы, того запаса энергіи, которымъ обладаетъ данный бластодермическій элементъ. Доказательствомъ этого можетъ служить то обстоятельство, что, раздавливая совершенно свѣжее яйцо, мы получаемъ массу желтка, среди котораго плаваютъ нетронутыми, въ видѣ вполнѣ обособленныхъ образованій, желточные сегменты, въ которыхъ ясно просвѣчиваетъ ядро бластодермической клѣтки. Это служитъ также и лучшимъ подтвержденіемъ того, что распаденіе желтка на периферическіе бластомеры является не искусственнымъ явленіемъ, зависящимъ отъ способовъ обработки, а происходитъ вполнѣ естественно и объясняется удовлетворительно жизненными свойствами бластодермическихъ клѣтокъ. Процессъ этотъ напоминаетъ собою такіе случаи, когда внутри яйца остаются желточныя клѣтки, ядра которыхъ являются какъ-бы центрами, вокругъ которыхъ скопляется желтокъ, связанный протоплазматическими нитями.

Желточные сегменты начинаютъ мало-по-малу отдѣляться отъ центральной желточной массы (*cv*, рис. 90), остающейся въ видѣ сплошнаго, цѣльнаго срединнаго комка. Отдѣленіе это совершается постепенно. Не трудно видѣть случаи, когда 2—3 сегмента отдѣлились отъ центральной массы, а остальные еще находятся съ нею въ связи. Затѣмъ, количество обособившихся сегментовъ постепенно увеличивается, какъ это видно на 90 рис., гдѣ на разрѣзѣ только одинъ сегментъ слѣва находится еще въ соединеніи съ центральнымъ желткомъ. Дальше наступаетъ полное обособленіе наружнаго желточнаго кольца отъ внутренней массы желтка (*cv*).

Такое состояніе, какъ уже было замѣчено раньше, продолжается недолго. Бластодермическія клѣтки, выступившія на поверхность яйца, начинаютъ быстро дѣлиться, какъ объ этомъ свидѣтельствуетъ 92 рисунокъ, который представляетъ собою бластодермическую корку, срисованную съ поверхности. Здѣсь ясно можно видѣть большое количество звѣздчатыхъ бластодермическихъ клѣтокъ (*bl*), кото-

рыя большею частью располагаются по парно въ желткѣ, разграниченномъ съ поверхности на участки, рѣзко выраженными линіями. Тоже самое можно провѣрить также и на 91 рис., на которомъ представленъ одинъ изъ такихъ желточныхъ участковъ. Здѣсь прежде всего ясно видимъ на поверхности зернистую протоплазматическую массу, отъ которой отходятъ отростки, проникающіе грубоко внутрь между желточными шариками (*v*), входящими въ составъ этого желточнаго сегмента. Гораздо интереснѣе то обстоятельство, что въ этой зернистой массѣ находится два совершенно обособленныхъ ядра, подлѣ которыхъ начинаетъ скопляться протоплазма въ большемъ количествѣ, образуя по серединѣ замѣтный пережимъ. Этотъ послѣдній углубляется постепенно, причемъ желточная масса распадается также на два отдѣльныхъ участка.

По мѣрѣ дробленія желточныхъ сегментовъ, границы между ними выступаютъ слабѣе и въ концѣ концовъ совершенно исчезаютъ до того, что весь поверхностный желтокъ образуетъ однородную зернистую массу, состоящую изъ желточныхъ крупинокъ (*v*). Въ это время уже нельзя замѣтить въ ней никакихъ слѣдовъ дѣленія. Периферическій желтокъ снова соединяется съ центральнымъ (*cv*), превращаясь въ одно сплошное образованіе.

Интересно при этомъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что наружный слой желтка представляется состоящимъ изъ мелкозернистаго вещества, въ которомъ располагаются небольшіе желточные шарики. Въ этомъ можно отчасти убѣдиться, разсматривая 95 рис. (таб. V), гдѣ подъ слоемъ клѣтокъ видна тонкая зернистая масса. Подобное измѣненіе въ консистенціи желтка является, должно быть, подъ вліяніемъ бластодермическихъ клѣтокъ. Начало такого измѣненія замѣчается уже на стадіи бластомеръ (пирамидъ), какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 91 рисунка (таб. IV) Здѣсь ясно мы видимъ, какъ въ различныхъ мѣстахъ, представленнаго бластомера, желточныя крупинки начинаютъ измѣняться, распадаясь

на мелкозернистую массу. Количество такихъ зернистыхъ участковъ постепенно увеличивается, причемъ они, соединяясь между собою, образуютъ обыкновенно въ мѣстахъ скопленія клѣтокъ особенное мелкозернистое вещество. Послѣднее, представляя видоизмѣненіе желтка, и было раньше названо Reichenbach'омъ serum [1]).

Бластодермъ, при разсматриваніи съ поверхности, кажется состоящимъ изъ многоугольныхъ клѣтокъ, величина которыхъ постепенно мѣняется,—сначала онѣ большія, но по мѣрѣ дѣленія становятся все меньше и меньше. Очень часто въ одной и той-же клѣткѣ приходится видѣть два ядра (рис. 90 и 91).

Къ этому еще нужно прибавить, что на самыхъ раннихъ стадіяхъ случается наблюдать среди бластодермическихъ клѣтокъ одну или двѣ близлежащія клѣтки, которыя достигаютъ значительной величины, превышая по размѣрамъ въ 4—6 разъ всѣ, окружающіе ихъ, бластодермическіе элементы. Нерѣдко въ подобной клѣткѣ приходится видѣть ядро бисквитообразной формы. Одинъ только разъ въ такой гигантской клѣткѣ мнѣ пришлось видѣть 4 ядра, причемъ никакихъ признаковъ дѣленія самой клѣтки не было еще замѣтно.

Какъ-бы то ни было, разница въ величинѣ, по мѣрѣ продолжающагося дѣленія бластодермическихъ клѣтокъ, постепенно сглаживается и всѣ онѣ, достигнувъ приблизительно одинаковаго размѣра, одѣваютъ поверхность яйца равномѣрнымъ слоемъ

Образованіе зародышевыхъ листовъ.

Бластодермическія клѣтки, покрывающія всю поверхность яйца Gebia однообразнымъ слоемъ, скоро мѣняютъ свое положеніе и этимъ нарушаютъ прежнюю правильность въ распредѣленіи. Оказывается, что клѣтки эти начинаютъ перекочевывать

[1]) H. Reichenbach. Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses. Abh. d. senk. Nat.-Ges. Bd. XIV, 1. 1886.

съ одной поверхности яйца на другую. Какъ выясняется впослѣдствіе, перемѣщеніе клѣтокъ совершается со спинной поверхности на брюшную. Такой процессъ представленъ въ окончательномъ видѣ на 93 рис. Въ результатѣ на брюшной поверхности появляется большое скопленіе бластодермическихъ клѣтокъ, отдѣленныхъ другъ отъ друга небольшими промежутками. Однимъ словомъ, на брюшной поверхности зародыша Gebia происходитъ прежде всего образованіе зародышеваго щитка (*bg*, рис. 93, таб. V). Въ это-же самое время на спинной поверхности находится сравнительно небольшое количество клѣтокъ, раздѣленныхъ между собою большими промежутками. Клѣтки, входящія въ составъ щитка, дѣлятся энергично (рис. 73, таб. IV) и быстро увеличиваютъ общее число послѣднихъ.

Первыя измѣненія, которыя удается подмѣтить въ области зародышеваго щитка, состоятъ, какъ объ этомъ было сказано раньше, въ образованіи мѣстныхъ утолщеній: сначала задняго (*pg*, рис. 74, таб. IV), а потомъ двухъ переднихъ (*ag*, рис, 75). Въ каждомъ изъ упомянутыхъ утолщеній клѣтки сближены между собою до полнаго соприкосновенія, отдѣляются другъ отъ друга перегородками и состоятъ изъ мелкозернистаго вещества, внутри котораго находится большое ядро, окрашивающееся карминомъ въ темно-красный цвѣтъ. Кромѣ того элементы, входящіе въ составъ каждаго утолщенія, рѣзко выдѣляются по своей величинѣ среди окружающихъ клѣтокъ (*ag*, рис. 94 и *pg*, 95, таб. V). Обыкновенно по серединѣ такого утолщенія находятся высокія цилиндрическія клѣтки, высота которыхъ къ периферіи постепенно уменьшается и наконецъ переходитъ въ веретенообразную форму т. е. принимаетъ форму клѣтокъ остальной части зародышеваго щитка.

Всѣ главнѣйшія измѣненія происходятъ въ области упомянутыхъ утолщеній.

Прежде всего въ области задняго утолщенія появляется болѣе или менѣе глубокая ямка, которая захватываетъ или все утолщеніе (рис. 95), или-же занимаетъ небольшую часть пос-

лѣдняго (*gf*, рис. 96). Углубленіе это начало гаструлярнаго углубленія. Оно вообще имѣетъ различную форму: или-же остается все время неглубокимъ, чашевиднымъ образованіемъ (рис. 96 и 106, таб. V), или-же значительно углубляется и тогда принимаетъ видъ узкаго, глубокаго мѣшечка, проникающаго далеко въ массу желтка (*gf*, рис. 111 и 112, таб. V).

Клѣтки гастральнаго мѣшечка начинаютъ быстро размножаться, какъ объ этомъ можно судить по количеству каріокинетическихъ фигуръ (рис. 112). Вся эта масса клѣтокъ, появляющаяся въ области гастральнаго углубленія, дифференцируется очень рано на внутренній зародышевый листокъ — энтодермъ (*en*) и промежуточный мезодермъ (*ms*) (рис. 102, 103, 110, 111 и 112).

Образованіе зародышевыхъ листовъ происходитъ въ главныхъ чертахъ у Gebia такимъ образомъ, что внутренняя часть мѣшечка, и вообще болѣе глубокая, идетъ на образованіе энтодерма, а верхняя часть шейки, образующая Blastoporus, даетъ начало мезодерму.

Отъ этого общаго типа образованія зародышевыхъ листовъ наблюдаются нѣкоторыя отклоненія. И въ самомъ дѣлѣ, въ тѣхъ, напримѣръ, случаяхъ, когда гастральное углубленіе имѣетъ видъ неглубокой чашечки, получается большое количество приблизительно одинаковыхъ клѣтокъ, которыя группируются безъ всякаго порядка (рис. 106). Впослѣдствіе самыя внутреннія клѣтки изъ этой общей массы уходятъ въ желтокъ и даютъ энтодермъ.

Нерѣдко также можно наблюдать въ гастральномъ мѣшкѣ среднюю часть, дающую энтодермъ (*en*) и двѣ боковыя лопасти, клѣтки которыхъ превращаются въ мезодермъ (*ms*, рис. 103, 111). Начальная стадія образованія боковыхъ выступовъ въ области Blastoporus'a характерно представлена на 111 рисункѣ, гдѣ съ правой стороны ясно видно образованіе мѣшечка. Указанная правильность въ распредѣленіи клѣточнаго матеріала нарушается скоро, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая 102 рис., на которомъ представленъ разрѣзъ предъидущаго зародыша,

впереди отъ 103 рис. Здѣсь внутренняя масса клѣтокъ, идущая на образованіе энтодерма, представляется разрозненною, а мезодермъ лежитъ внизу въ видѣ двухъ клѣточныхъ группъ (*ms*).

Въ процессѣ образованія листовъ у Gebia встрѣчаются еще и другія индивидуальныя уклоненія. Чаще всего приходится наблюдать полное отсутствіе въ правильности распредѣленія пластическаго матеріала, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 112 рисунка Здѣсь на всемъ протяженіи гастральнаго мѣшка видимъ клѣтки въ періодѣ каріокинетическаго дѣленія и эти клѣтки, по мѣрѣ своего появленія, прямо поступаютъ въ желтокъ, даютъ тотъ или другой зародышевый листъ, не образуя предварительно упомянутыхъ мѣшетчатыхъ выступовъ. Кромѣ того иногда можно видѣть на разрѣзахъ вмѣсто внутренняго мѣшечка сплошной комокъ клѣтокъ, который соотвѣтствуетъ дну гастральнаго углубленія, превращающемуся впослѣдствіе въ энтодермъ (*en*, 113 рис.).

Какъ-бы то ни было, зародышевые листы у Gebia возникаютъ изъ гастральнаго мѣшечка, глубина котораго бываетъ различна. При этомъ процессѣ болѣе глубокая часть клѣтокъ, уходящая дальше въ желтокъ, даетъ энтодермъ, а часть, прилегающая къ эктодерму и образующаяся въ области Blastoporus'a, идетъ на образованіе мезодерма. Подобное отношеніе наглядно представлено на продольномъ разрѣзѣ (рис. 110, т. V). Внутренняя группа клѣтокъ, идущая на образованіе энтодорма (*en*), окружаетъ еще полость, остатокъ прежняго гаструлярнаго мѣшечка; нижняя группа, состоящая изъ большихъ, сочныхъ клѣтокъ, даетъ мезодермъ (*ms*).

Клѣтки энтодерма, быстро размножаясь, начинаютъ расходиться вѣерообразно въ массѣ желтка. Исходнымъ пунктомъ для разсѣленія энтодермическихъ клѣтокъ служитъ заднее утолщеніе. Отсюда клѣтки, составляющія дно гастральнаго мѣшечка, начинаютъ расходиться во всѣ стороны: часть ихъ стелется близко къ брюшной поверхности, а другія проникаютъ въ желтокъ, поднимаясь все выше и выше (*en*, рис. 125, таб. V). Клѣтки эти

являются отчасти разъединенными, отчасти-же соединяются между собою протоплазматическими отростками (*rt*, рис. 120). Всегда, впрочемъ, онѣ рѣзко выдѣляются среди общей желточной массы и напоминаютъ собою мѣшочекъ, составленный изъ разъединенныхъ клѣточныхъ элементовъ. Такому представленію способствуетъ еще то обстоятельство, что весь желтокъ, чрезъ который прошли энтодермическія клѣтки и заключенный теперь въ полости упомянутаго мѣшечка, подвергся значительному измѣненію и представляетъ собою мелкозернистую питательную массу, выдѣляющуюся рѣзко на общемъ фонѣ остальнаго неизмѣненнаго желтка, находящагося снаружи. О дальнѣйшей судьбѣ энтодермическихъ элементовъ будетъ рѣчь впослѣдствіе при образованіи mesenteron'а.

Что касается мезодерма, то онъ, какъ сказано, является очень рано въ области гастральнаго углубленія и затѣмъ отсюда подвигается впередъ, по направленію къ переднему концу зародыша. Заложеніе этого листа происходитъ, какъ это мы видѣли раньше, или въ видѣ безпорядочно разбросанныхъ клѣтокъ, отдѣляющихся въ расширенной области blastoporus'а (*ms*, рис. 112), или-же въ видѣ болѣе или менѣе правильныхъ мѣшетчатыхъ образованій (*ms*, 103 и 111), появляющихся въ томъ-же самомъ мѣстѣ. Послѣднее явленіе наблюдается сравнительно рѣже. Интересно, что въ расположеніи мезодерма замѣчается всегда парный характеръ, выражающійся въ симметричномъ распредѣленіи матеріала съ первыхъ моментовъ его появленія. Подтвержденіе такого парнаго способа происхожденія можно найти на 103, 111 рис.

При этомъ нужно замѣтить, что кромѣ клѣтокъ, появляющихся въ области гастральнаго углубленія, въ образованіи мезодерма принимаютъ также участіе и клѣтки, развивающіяся впереди отъ задняго утолщенія (*pg*), въ области такъ назыв. боковыхъ валиковъ (*sv*, рис. 75, таб. IV), которые соединяютъ въ видѣ боковыхъ полосокъ заднее утолщеніе съ передними. Оказывается, что впереди всей массы клѣтокъ, развивающихся въ области гаструлярнаго углубленія, всегда можно видѣть на

поперечныхъ разрѣзахъ боковыхъ валиковъ парныя клѣточныя утолщенія, образующія двѣ мезодермическія полоски (*ms*, рис. 101).

Спрашивается, не происходятъ-ли упомянутыя образованія путемъ постепеннаго передвиженія впередъ мезодермическихъ клѣтокъ, образовавшихся подлѣ гастральнаго углубленія? На этотъ вопросъ слѣдуетъ отвѣтить отрицательно, такъ какъ не трудно найти доказательство происхожденія названныхъ элементовъ путемъ непосредственнаго размноженія клѣтокъ боковыхъ валиковъ. Подтвержденіемъ высказаннаго взгляда можетъ служить 113 рис., представляющій поперечный разрѣзъ зародыша въ возрастѣ, изображенномъ на 75 рис. (таб. IV). Разрѣзъ этотъ прошелъ впереди отъ гастральнаго углубленія и мы ясно видимъ, какъ въ области, отвѣчающей боковымъ валикамъ, идетъ энергичное размноженіе эктодермическихъ клѣтокъ (*ms*). Здѣсь, повидимому, размноженіе совершается какъ выклиниваніемъ, такъ и путемъ поперечнаго дѣленія эктодермическихъ клѣтокъ.

Такое размноженіе клѣтокъ совершается не по всей длинѣ боковыхъ валиковъ. Процессъ этотъ замираетъ на опредѣленной высотѣ, не достигнувъ переднихъ утолщеній. Въ этомъ можно убѣдиться, сличая упомянутый рисунокъ съ 100 рисункомъ, на которомъ представленъ поперечный разрѣзъ зародыша Gebia, лежащій выше предъидущаго. Оказывается, что здѣсь, въ мѣстахъ образованія мезодермическихъ полосокъ, находятся только высокія цилиндрическія клѣтки, входящія въ составъ боковыхъ валиковъ (*sv*). Никакихъ слѣдовъ дѣленія или выклиниванія клѣтокъ въ этомъ мѣстѣ не замѣчается.

Въ подтвержденіе самостоятельнаго размноженія эктодермическихъ клѣтокъ бововковыхъ валиковъ можно сослаться также и на 110 рис., представляющій продольный разрѣзъ зародыша Gebia. Здѣсь также впереди клѣтокъ, образовавшихся въ области задняго утолщенія, приходится наблюдать группу элементовъ, обозначенныхъ буквами *ms* и происходящихъ путемъ самостоятельнаго дѣленія эктодермическихъ клѣтокъ.

Обращаясь теперь къ вопросу о происхожденіи мезодерма у Gebia, мы, въ силу представленныхъ наблюденій, должны прійти къ тому заключенію, что онъ образуется порознь съ одной стороны въ области гастральнаго углубленія, вѣрнѣе blastoporus'a, а съ другой путемъ размноженія эктодермическихъ клѣтокъ на протяженіи боковыхъ валиковъ. Въ результатѣ получается парная клѣточная масса, начинающаяся въ области задняго утолщенія и кончающаяся на упомянутыхъ валикахъ. Удлиненіе послѣдней происходитъ главнымъ образомъ на счетъ самостоятельнаго размноженія клѣтокъ боковыхъ валиковъ.

Что касается другихъ мѣстъ зародышеваго щитка, то они, какъ кажется, не принимаютъ по началу прямаго участія въ образованіи зародышевыхъ листовъ. Мѣстами, откуда, главнымъ образомъ, можно было-бы ожидать извѣстнаго подкрѣпленія, являются переднія утолщенія. Но оказывается, что они въ это время совершенно бездѣйствуютъ и представляются состоящими изъ одного слоя клѣтокъ, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 96, 99 и 110 рис. (таб. V). Изъ сравненія этихъ рисунковъ, представляющихъ, какъ поперечные, такъ и продольные разрѣзы тѣхъ-же самыхъ зародышей Gebia, ясно видно что переднія утолщенія (*ag*) состоятъ еще изъ одного слоя клѣтокъ, достигающихъ значительной высоты по серединѣ и затѣмъ постепенно уменьшающихся къ краямъ утолщенія.

На разрѣзахъ, впрочемъ, видны клѣтки, обозначенныя буквами *vc*, которыя не имѣютъ ничего общаго съ мезодермомъ. О происхожденіи и дальнѣйшей судьбѣ послѣднихъ будетъ рѣчь въ главѣ о желточныхъ клѣткахъ.

Такимъ образомъ, по крайней мѣрѣ, на стадіи, изображенной на 75 рисункѣ, мезодермъ, представляя собою мощное образованіе, не имѣетъ никакого отношенія къ переднимъ утолщеніямъ и образуется независимо отъ нихъ.

Теперь остается рѣшить еще вопросъ, не принимаютъ-ли нѣкоторые элементы, образовавшіеся впослѣдствіе путемъ дѣленія клѣтокъ передняго утолщенія, участія въ зачаткахъ

мезодермическаго характера. Рѣшить этотъ вопросъ въ данномъ случаѣ невозможно путемъ прямаго наблюденія, такъ какъ у насъ пока нѣтъ средствъ отличать элементовъ одного зародышеваго листа отъ другаго. Затрудненіе это увеличивается еще и тѣмъ обстоятельствомъ, что на первыхъ стадіяхъ развитія между элементами зародышевыхъ листовъ мы постоянно встрѣчаемъ всевозможные переходы.

Не имѣя прямаго указанія на рѣшеніе этого вопроса, я тѣмъ не менѣе, руководствуясь общимъ характеромъ эмбріональныхъ клѣтокъ, являющихся крайне измѣнчивымъ пластическимъ матеріаломъ, нахожу возможнымъ допустить участіе нѣкоторыхъ клѣтокъ, появившихся въ области переднихъ утолщеній, въ построеніи мезодермическихъ образованій наравнѣ съ клѣтками средняго зародышеваго листа.

Эктодермическія производныя.

Развитіе нервной системы.

Оставляя въ сторонѣ постепенное формированіе кожныхъ покрововъ, перейдемъ къ разсмотрѣнію образованія нервной системы.

Развитіе нервной системы у Gebia начинается очень рано и, какъ нужно полагать, происходитъ еще до появленія 1-й пары конечностей,—во всякомъ случаѣ, не позже появленія первыхъ паръ конечностей. Уже на стадіи, близкой къ изображенной на 75 рис., замѣчается дѣятельный процессъ размноженія клѣтокъ, имѣющій непосредственное отношеніе къ образованію нервной системы. Процессъ этотъ сводится къ тому, что клѣтки передняго утолщенія (*ag*) съ одной стороны быстро размножа-

ются, а съ другой стягиваются, сближаясь между собою, въ болѣе или менѣе рѣзко очерченныя клѣточныя группы. Отсюда этотъ процессъ подвигается постепенно кзади. Обыкновенно, ко времени появленія первыхъ трехъ паръ конечностей, на внутреннихъ частяхъ послѣднихъ обнаруживаются клѣточныя массы (*ang*, *mg*, рис. 80—82, IV) въ видѣ болѣе или менѣе обособленныхъ утолщеній, которыя и представляются нервными зачаточными узлами, соотвѣтствующими тремъ парамъ переднихъ конечностей. Послѣ этого проявляется еще 4-й комокъ клѣтокъ у основанія 4-й пары конечностей. Это такъ назыв. максилярный узелъ. Затѣмъ, впослѣдствіе залагается нервная система на всемъ протяженіи брюшной поверхности въ видѣ парнаго эктодермическаго утолщенія, которое становится замѣтнымъ только при разсматриваніи зародыша сбоку.

На стадіи, имѣющей всѣ конечности, первная система, разсматриваемая сбоку, получаетъ видъ обособленнаго клѣточнаго тяжа, лежащаго на брюшной поверхности и простирающагося безпрерывно отъ передняго до задняго конца зародыша (*ns*, рис. 86, IV). Въ это время можно уже насчитать въ брюшной цѣпочкѣ, за исключеніемъ головнаго мозга, 14 самостоятельныхъ узловъ, за которыми слѣдуетъ послѣдній 15, не раздѣлившійся еще на отдѣльные участки.

Перейдемъ теперь къ изученію развитія нервной системы на разрѣзахъ и начнемъ съ измѣненій, обнаруживающихся въ области передняго утолщенія. Оказывается, что уже на стадіи, соотвѣтствующей 75 рис., клѣтки передняго утолщенія начинаютъ проявлять стремленіе къ размноженію, которое ведетъ къ образованію клѣточнаго скопленія. Послѣднее происходитъ какъ выклиниваніемъ клѣтокъ (рис. 107, V), такъ и поперечнымъ дѣленіемъ (*cy*, 104, 108 рис. V).

Интересно при этомъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что въ области передняго утолщенія наблюдается одновременно заложеніе трехъ пунктовъ, въ которыхъ происходитъ размноженіе клѣтокъ (*sg*, *go* и *cy*, рис. 104, 105). Судя по топографическому распре-

ѣленію, необходимо признать, что группа клѣтокъ *cg* отвѣчаетъ глазному зачатку; другая группа *go* представляетъ собою зачаточный глазной ганглій и наконецъ 3-я соотвѣтствуетъ надглоточному узлу. Всѣ эти образованія залагаются всегда выше stomodaeum'a. Разобщенныя по началу, только что упомянутыя части сближаются мало-по малу между собою, благодаря быстрому размноженію клѣтокъ и въ концѣ концовъ соединяются вмѣстѣ, образуя большую клѣточную массу, въ которой трудно уже указать какія-бы то ни было границы прежнихъ отдѣловъ. Высказанную мысль отчасти подтверждаютъ 108 и 109 рис. На первомъ изъ нихъ группа клѣтокъ *go* уже соприкасается съ группой *cg*, а на 109 рис., представляющемъ разрѣзъ зародыша, изображеннаго на 82 рис., мы уже видимъ большое количество клѣтокъ, обозначенныхъ буквами *go* и *cg* и еще больше соединенныхъ между собою. Тоже самое можно видѣть и на рисункахъ 119—122, представляющихъ продольные разрѣзы стадіи, изображенной 81—82 рис., гдѣ соотвѣтствующія буквы *cg*, *go*, и *sg* отвѣчаютъ тѣмъ-же самымъ частямъ Вездѣ мы видимъ на указанныхъ рисункахъ большое количество клѣтокъ на разныхъ степеняхъ какъ размноженія, такъ и сліянія въ одну общую эктодермическую массу.

Оставимъ пока на время дальнѣйшія измѣненія передняго отдѣла нервной системы Gebia и перейдемъ къ разсмотрѣнію заложенія всей остальной нервной системы.

Подвигаясь кзади, мы прежде всего наталкиваемся на три узла, которые отвѣчаютъ тремъ первымъ парамъ конечностей (*ang*, *mg*, рис. 80—82, IV). Узлы эти развиваются на боковыхъ валикахъ и располагаются въ видѣ парныхъ клѣточныхъ группъ, какъ въ этомъ можно убѣдиться разсматривая рис. 114—118, гдѣ буквы *ang* обозначаютъ два антеннальныхъ узла, а *mg* отвѣчаетъ третьему мандибулярному узлу. На всѣхъ этихъ рисункахъ мы видимъ или по одной парѣ, или по двѣ пары (рис. 116) клѣточныхъ скопленій, которыя располагаются со-

вершенно симметрично по обѣимъ сторонамъ длинной оси зародыша. Количество клѣтокъ, входящихъ въ составъ каждаго изъ этихъ узловъ, уменьшается по направленію къ заднему концу (рис. 115, 116 и 118).

На продольномъ разрѣзѣ зародыша, въ возрастѣ, изображенномъ на 82 рис., мы, конечно, должны видѣть взаимное отношеніе упомянутыхъ частей. И въ самомъ дѣлѣ, на рисункѣ 123, представляющемъ продольный разрѣзъ, проходящій чрезъ всѣ части нервной системы, мы ясно убѣждаемся въ томъ, что всѣ отдѣлы, обозначенные буквами *cy*, *sg*, *ang* и *mg* непосредственно соединяются между собою, образуя непрерывный первный стволъ, начинающійся въ переднемъ отдѣлѣ головы и кончающійся у начала abdomen'a, хвоста (*q*). Приблизительно такое-же отношеніе различныхъ частей нервной системы мы можемъ видѣть и на 121 рис. той-же таблицы.

При дальнѣйшемъ развитіи въ остальной части брюшной поверхности появляются парныя эктодермическія массы, которыя представляются зачатками нервной системы. Для поясненія необходимо разсмотрѣть какъ поперечные, такъ и продольные разрѣзы двухъ стадій, которыя изображены на 84 и 85 рис., таб. IV. Въ данномъ случаѣ на продольныхъ разрѣзахъ 134 и 135 рис., таб. VI, относящихся къ первой изъ этихъ стадій, мы видимъ большое количество клѣтокъ, обозначенныхъ буквами *sg*, *ang*, *mg* и *ns* и представляющихъ непрерывный продольный клѣточный стволъ. Всѣ эти клѣточныя группы представляютъ собою зачатокъ нервной системы. Интересно при этомъ указать на то обстоятельство, что процессъ размноженія эктодермическихъ клѣтокъ пошелъ дальше сравнительно съ прежнимъ и перешелъ уже въ абдоменальную область (*ns*, рис. 135), причемъ заканчивается на извѣстной высотѣ, не достигая конца abdomen'a. Тоже самое можно видѣть и на поперечныхъ разрѣзахъ, представленныхъ на 130 и 131 р. (т. VI). На первомъ рисункѣ захваченъ мандибулярный узелъ (*mg*), состоящій изъ большаго количества клѣтокъ; на второмъ, съ зачатками

первой пары maxilla, трудно еще выдѣлить такую обособленную эктодермическую группу, хотя здѣсь эктодермическія клѣтки продолжаютъ быстро размножаться, судя по каріокинетическимъ фигурамъ. Что касается хвостоваго отдѣла, то процессъ образованія нервной системы не коснулся еще этой части зародыша. Эктодермическіе элементы, занимающіе верхнюю поверхность хвоста, характеризуются большими ядрами, находящимися въ періодѣ, предшествующемъ дѣленію клѣтокъ.

Стадія, изображенная на 85 рисункѣ, представляетъ дальнѣйшее развитіе этого процесса. Для подтвержденія, достаточно взглянуть на продольный разрѣзъ зародыша соотвѣтствующаго возраста, представленный на 148 рисункѣ Оставляя пока въ сторонѣ головной отдѣлъ, мы ясно можемъ насчитать въ брюшной цѣпочкѣ 11 обособленныхъ узловъ, къ которымъ присоединяется еще нерасчлененный отдѣлъ нервной системы. Каждый изъ этихъ узловъ представляетъ собою плотный комокъ, состоящій изъ большаго количества клѣтокъ. Поперечные разрѣзы той-же стадіи, начиная съ 144 и кончая 147 рис., способствуютъ только выясненію настоящей картины. На всѣхъ упомянутыхъ рисункахъ буквы *tn* обозначаютъ различные отдѣлы брюшной нервной цѣпочки. Оказывается, что вездѣ они представляютъ парныя образованія, состоящія изъ большаго или меньшаго количества клѣтокъ, смотря по мѣсту заложенія. Процессъ развитія нервной системы подвинулся также назадъ и въ абдоменальной части. На рисункахъ 144, 145 и 147, гдѣ представлены разрѣзы хвоста (*q*), мы ясно видимъ на верхней поверхности послѣдняго большое количество эктодермическихъ клѣтокъ, представляющихъ собою зачатки брюшныхъ нервныхъ узловъ (*qn*). Въ особенности интересенъ 145 рис., гдѣ клѣточная масса (*qn*) носитъ на себѣ еще слѣды парнаго происхожденія.

Нервная система Gebia продолжаетъ дальше развиваться спереди назадъ, до времени выхода зародыша изъ оболочекъ; количество узловъ брюшной нервной цѣпочки при этомъ увеличивается, достигая своего крайняго предѣла. Обыкновенно

такихъ узловъ насчитывается 17—18 на протяженіи брюшной поверхности. Эта разница въ числѣ происходитъ отъ того, что послѣдній узелъ иногда является состоящимъ изъ двухъ обособленныхъ клѣточныхъ группъ (какъ это видно на 181 рис., таб. VII), которыя впослѣдствіе сливаются въ одинъ нервный ганглій.

Изъ предъидущаго описанія явствуетъ, что нервная система у Gebia начинаетъ развиваться въ видѣ парныхъ эктодермическихъ утолщеній на переднемъ концѣ зародыша и затѣмъ отсюда постепенно переходитъ въ торакальный и обдоменальный отдѣлы. Нервная система представляетъ у Gebia сплошной, парный нервный стволъ, состоящій изъ большаго или меньшаго количества клѣтокъ. Относительно количества послѣднихъ нужно замѣтить, что въ переднихъ отдѣлахъ по началу ихъ бываетъ больше, чѣмъ въ заднихъ. Затѣмъ, съ теченіемъ времени количество ихъ значительно увеличивается на всемъ протяженіи нервной системы Благодаря этому обстоятельству, боковыя образованія нервной системы сближаются между собою (рис. 144, 145, 146 и 147). Этотъ процесъ идетъ все дальше и дальше (рис. 140, таб. VI), пока наконецъ парные эктодермическіе зачатки не сольются въ одинъ непарный общій нервный стволъ (*tn*, рис. 174, таб. VII).

При дальнѣйшемъ развитіи, наступаетъ гистологическая дифференцировка, сводящаяся къ появленію пунктирнаго вещества (*ps*), которое начинаетъ обнаруживаться въ переднемъ отдѣлѣ нервной системы только на стадіи, представленной на 85 рисункѣ. Доказательствомъ этого могутъ служить рисунки 142 и 143, представляющіе поперечные разрѣзы передняго отдѣла нервной системы изъ упомянутой стадіи. На этихъ рисункахъ буквами *ps* обозначено пунктирное вещество, которое, какъ видно, развивается только въ области надглоточнаго (*sg*) и антеннальнаго (*ang*) узловъ. Остальные-же узлы еще не имѣютъ пунктирнаго вещества, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая 144 рис., гдѣ въ торакальномъ узлѣ (*tn*) нѣтъ еще упомянутаго вещества;

только часть клѣтокъ, находящихся въ верхней половинѣ этого узла, нѣсколько измѣняется, принимая болѣе слабую окраску. Впослѣдствіе пунктирное вещество появляется постепенно спереди назадъ во всѣхъ узлахъ брюшной нервной цѣпочки (*ps*, рис. 173, 174), пока наконецъ не достигнетъ послѣдняго нервнаго ганглія (*ps*, 181 рис.), входящаго въ составъ нервной системы. Появленіе пунктирнаго вещества въ послѣднемъ узлѣ совершается обыкновенно на стадіи, готовящейся вести самостоятельный образъ жизни.

Говоря о происхожденіи нервной системы у Gebia, нужно упомянуть о томъ, что въ развитіи ея принимаетъ также участіе такъ называемый средній эктодермическій шнуръ. Названіе шнура это образованіе у Gebia не заслуживаетъ, такъ какъ представляетъ собою мѣстное размноженіе эктодермическихъ клѣтокъ, появляющихся на брюшной поверхности въ видѣ отдѣльныхъ островковъ. Обыкновенно на стадіи, изображенной на 84 рисункѣ, а еще лучше на стадіи, представленной на 85 рис., появляется въ промежуткѣ между обоими парными зачатками нервной системы эктодермическій столбикъ клѣтокъ (*mt*, рис. 145, 146). Столбикъ этотъ состоитъ изъ нѣсколькихъ клѣтокъ, слабо красящихся карминомъ и представляетъ собою мѣстное размноженіе эктодермическихъ элементовъ. Это послѣднее обстоятельство подтверждается тѣмъ, что подобныя картины являются не на всемъ протяженіи нервной брюшной цѣпочки, а проявляются только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ. По мѣрѣ развитія нервной системы, упомянутые эктодермическіе столбики совершенно сливаются съ нервными зачатками, образуя сплошной нервный стволъ.

Въ заключеніе нужно еще обратить вниманіе на топографическое распредѣленіе различныхъ частей нервной системы. Раньше уже мы видѣли, что надъ stomodaeum'омъ располагаются сначала глазной зачатокъ, глазной ганглій и надглоточный узелъ (*cy*, *go*, *sg*, рис. 104). Затѣмъ, на стадіи, изображенной на 80 рис., проявляются три узла соотвѣтсвенно тремъ парамъ конечностей, причемъ первый изъ нихъ лежитъ въ об-

ласти stomodaeum'a, переходя немного на верхнюю стѣнку послѣдняго, а два другіе располагаются ниже (*ang*, *mg*, рис. 123).

Такое отношеніе сохраняется обыкновенно недолго въ виду того обстоятельства, что оба антеннальные узлы переходятъ на верхнюю сторону stomodaeum'a, присоединяясь къ надглоточному ганглію. Передвиженіе перваго антеннальнаго узла выражается рѣзко при дальнѣйшемъ развитіи, тѣмъ болѣе, что за упомянутымъ узломъ перекочевываетъ обыкновенно на верхнюю стѣнку stomodaeum'a и второй узелъ. Указанное перемѣщеніе антеннальныхъ узловъ совершается уже на стадіи, представленной на 83 и 84 рисункахъ и можетъ быть наблюдаемо, какъ объ этомъ говорилось раньше, при разсматриваніи зародыша съ поверхности. Тоже самое можно констатировать и на продольныхъ разрѣзахъ соотвѣтсвующей стадіи, представленныхъ на 134 и 135 рисункахъ. Въ особенности первый изъ нихъ показываетъ, что надъ stomodaeum'омъ (*st*) находится большое количество клѣтокъ, разбивающихся на три не ясно очерченныя группы, изъ которыхъ группа *sg* представляетъ собою зачатокъ надглоточнаго ганглія, а двѣ другія группы, обозначенныя буквами *ang*, отвѣчаютъ двумъ антеннальнымъ узламъ.

Еще лучше можно наблюдать это перемѣщеніе на фигурѣ 85, гдѣ антеннальные узлы (*ang*) больше передвинулись кверху. На рисункѣ 148, представляющемъ продольный разрѣзъ близкой стадіи, мы видимъ въ переднемъ отдѣлѣ всѣ три группы клѣтокъ, слабо разграниченныхъ между собою. На 150 рисункѣ, представляющемъ продольный разрѣзъ болѣе взрослой стадіи, прошедшій чрезъ боковую стѣнку stomodaeum'a (*st*), мы также видимъ всѣ упомянутые отдѣлы. Разница въ послѣднемъ случаѣ сводится къ тому, что границы между отдѣльными частями обозначаются слабѣе и что количество клѣтокъ въ нихъ больше, чѣмъ на предъидущей стадіи развитія.

На основаніе всего предъидущаго необходимо заключить, что головной мозгъ у Gebia слагается изъ трехъ отдѣловъ, а

именно: надглоточнаго узла, залагающагося надъ stomodaeum'омъ и 2-хъ антеннальныхъ узловъ, развивающихся по началу ниже послѣдняго и только впослѣдствіе перекочевывающихъ кверху.

Нужно замѣтить при этомъ, что, не смотря на значительное увеличеніе клѣтокъ въ головномъ мозгу съ одной стороны, а также на полное сліяніе названныхъ отдѣловъ съ другой, мы имѣемъ все-таки возможность и на болѣе позднихъ стадіяхъ,—стадіяхъ, близкихъ къ выходу изъ яйца, прослѣдить вышеуказанный способъ происхожденія головнаго мозга. Признакомъ, служащимъ для распознаванія различныхъ отдѣловъ, въ данномъ случаѣ служитъ пунктирное вещество, которое, какъ извѣстно, проявляется самостоятельно въ каждомъ изъ этихъ отдѣловъ. Благодаря этому обстоятельству, мы имѣемъ возможность на продольныхъ разрѣзахъ самыхъ позднихъ стадій, наблюдавшихся мною, замѣтить всѣ упомянутыя части. Для этого стоитъ обратиться къ рисункамъ 157, 165 и 167 (VII) на которыхъ буквы *sg*, *ang* и *go* обозначаютъ однѣ и тѣже составныя части. Въ особенности большой интересъ представляетъ 167 рис., на которомъ представлена также и глоточная коммиссура. Здѣсь мы ясно видимъ, что надглоточный узелъ (*sg*) имѣетъ непосредственное соотношеніе съ глазнымъ ганглiемъ (*go*). Кромѣ того замѣтны также и границы между антеннальными узлами (*ang*), образующіяся въ видѣ выступовъ клѣточныхъ массъ въ пунктирное вещество мозга.

Глазъ.

Глазъ образуется въ области переднихъ утолщеній. Наблюдая зародышъ съ поверхности, долго нельзя замѣтить здѣсь никакихъ особенныхъ отдѣловъ, какъ объ этомъ свидѣтельствуютъ рисунки 80—83. Въ виду этого обстоятельства я обозначаю вначалѣ у Gebia этотъ передній отдѣлъ буквами *ag*, принятыми мною также для переднихъ утолщеній (*ag*). И только на стадіи, представленной на 84 рис., можно видѣть отщепленіе внутренняго

отдѣла (*sg*) отъ остальной наружной клѣточной массы, входящей въ составъ переднихъ утолщеній (*ag*). Затѣмъ, на слѣдующей стадіи, изображенной на 85 рис., можно замѣтить различные новые участки, въ видѣ болѣе или менѣе обособленныхъ массъ, причемъ на наружной части переднихъ утолщеній выступаютъ два отдѣла: *cy* и *go*. Первый изъ нихъ представляетъ собою часть глазнаго зачатка и даетъ преломляющія средины, а второй (*go*)—будущій нервный ганглій и идетъ на образованіе воспринимающихъ нервныхъ элементовъ глаза.

Наблюденія, производимыя съ поверхности, далеко не отвѣчаютъ настоящему положенію вещей. Оказывается, что разрѣзы на самыхъ раннихъ стадіяхъ обнаруживаютъ большое количество клѣточнаго матеріала въ области переднихъ утолщеній, матеріала, происшедшаго путемъ мѣстнаго размноженія эктодермическихъ клѣтокъ (рис. 104). На 108 рис., въ отдѣлахъ *cy* и *go*, мы видимъ большее количество клѣтокъ. На ближайшей стадіи, отвѣчающей 81 рис., количество этихъ послѣднихъ значительно увеличивается, какъ въ этомъ убѣждаетъ насъ отдѣлъ *cy* 109 рисунка.

Дальнѣйшее развитіе глаза совершается въ томъ-же направленіи,—вездѣ, на всѣхъ послѣдующихъ стадіяхъ, наблюдается прежде всего увеличеніе количества клѣточныхъ элементовъ, идущихъ на образованіе глаза. Въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая разрѣзы, отвѣчающіе 84 и 85 рисункамъ. На 126, 127 и 128 рис. представлены разрѣзы первой изъ упомянутыхъ стадій, гдѣ буквы *ag* указываютъ различныя области переднихъ утолщеній. Еще лучше, удается демонстрировать большое накопленіе клѣточнаго матеріала на 141, 142 и 149 (*cy*, *go*) рис., относящихся къ послѣдней изъ упомянутыхъ стадій.

Вмѣстѣ съ этимъ накопленіемъ клѣтокъ идетъ также и гистологическая дифференцировка. Уже на стадіи, представленной на 149 рисункѣ, мы видимъ выдѣленіе діоптрическаго кружка (*ds*), состоящаго изъ цилиндрическихъ клѣтокъ. Затѣмъ, на слѣ-

дующихъ стадіяхъ наблюдается уже появленіе пигментнаго слоя (*pm*), рис. 161 и 168. При этомъ можно замѣтить присутствіе особеннаго столбчатаго ряда клѣтокъ, располагающагося въ области глазнаго ганглія (*t*, рис. 161).

Около этого времени наблюдается также въ глазномъ зачаткѣ особенная пластинка, которая отдѣляетъ клѣтки, идущія на образованіе преломляющихъ срединъ, такъ называемаго діоптрическаго кружка (*ds*), отъ частей, дающихъ воспринимающіе элементы. Удерживаю за этой перепонкой, данное ей нѣкоторыми авторами, названіе пограничной перепонки (*g*, рис. 158, 159, 160).

Это самая поздняя стадія глаза, которую мнѣ приходилось наблюдать у Gebia. Интересно обратить вниманіе на то обстоятельство, что преломляющія средины глаза не появляются еще въ діоптрическомъ кружкѣ зародыша, близкаго къ вылупленію изъ яйца (*ds*, 161 рис.) и что клѣтки его начинаютъ только на этой стадіи распредѣляться въ болѣе или менѣе правильные столбики, являющіеся обыкновенно предвозвѣстниками дальнѣйшей гистологической дифференцировки глаза.

Что касается клѣтокъ діоптрическаго кружка, то онѣ на этой стадіи развитія представляютъ два слоя, изъ которыхъ одинъ внѣшній даетъ наружныя преломляющія части глаза, а другой внутренній образуетъ пигментный слой, а также, по всей вѣроятности, и нѣкоторыя внутреннія части глаза. Рисунки 160, 170 и 171 служатъ подтвержденіемъ только что сказаннаго. На каждомъ изъ нихъ мы видимъ щель, дѣлящую массу клѣтокъ діоптрическаго кружка на наружную и внутреннюю пластинки. Въ наружной пластинкѣ на этой стадіи не замѣтно еще никакихъ измѣненій,—она состоитъ, какъ объ этомъ говорилось и раньше, изъ правильныхъ клѣточныхъ столбиковъ (рис. 161). Внутренняя-же пластинка претерпѣваетъ нѣкоторыя измѣненія, которыя сводятся главнымъ образомъ къ тому, что часть ея клѣтокъ, прилегающихъ къ пограничной перепонкѣ, обнаруживаетъ пигментный метаморфозъ, какъ объ этомъ свидѣтельствуютъ 160 и 170 рис., гдѣ буквы *pm* обозначаютъ пигментные

участки. Количество клѣтокъ, подвергающихся упомянутому метаморфозу, увеличивается постепенно по мѣрѣ развитія зародыша.

Впрочемъ, въ образованіи пигментнаго слоя принимаютъ еще участіе и другія клѣтки, лежащія въ промежуткѣ между глазнымъ гангліемъ и діоптрическимъ кружкомъ. Элементы эти, отличающіеся сравнительно бо́льшими ядрами, принадлежатъ, по всей вѣроятности, къ мезодермическимъ клѣткамъ (*ms*, рис. 170 и 171).

Я не буду больше останавливаться на описаніе развитія глаза Gebia, такъ какъ всѣ дальнѣйшія, самыя существенныя измѣненія въ области глазнаго зачатка, совершаются, очевидно, въ постъ-эмбріональный періодъ развитія зародыша. Замѣчу только, что, приведенныя здѣсь, данныя относительно развитія глаза у Gebia во многомъ напоминаютъ этотъ процессъ у Pagarodopsis cornuta.

Stomodaeum и Proctodaeum.

Stomodaeum у Gebia залагается очень рано; его можно наблюдать на стадіи, у которой только начинаетъ обозначаться первая пара конечностей (*st*, рис. 75). Мѣсто заложенія его находится на одной линіи съ зачатками упомянутыхъ конечностей. По мѣрѣ дальнѣйшаго развитія stomodaeum принимаетъ видъ неглубокаго мѣшечка, рѣзко очерченнаго съ поверхности правильнымъ кольцомъ клѣтокъ (*st*, рис. 80, 81). На разрѣзахъ stomodaeum имѣетъ видъ углубленія, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая рис. 114, 121 и 123, гдѣ буквы *st* указываютъ упомянутое образованіе. Stomodaeum углубляется больше и больше, такъ что на продольномъ разрѣзѣ, представленномъ на 134 рисункѣ, онъ (*st*) имѣетъ видъ узкой и глубокой трубки. Тоже самое мы видимъ и на 148 рис., гдѣ *st* также изображаетъ переднюю часть пищеварительнаго канала. На рисункахъ 157, 165 и 166 представлено дальнѣйшее углубленіе stomodaeum'а (*st*).

Что касается формы stomodaeum'а, то сначала онъ имѣетъ видъ узкаго, глубокаго мѣшечка (рис. 134), слабо расширяющагося кверху. Затѣмъ, верхнее расширеніе значительно увеличивается въ объемѣ, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 148 (VI) и 157 (VII) рисунковъ, гдѣ верхній конецъ stomodaeum'а (*st*) сильно вздувается. Указанная форма скоро нарушается тѣмъ, что на протяженіи stomodaeum'а появляются еще мѣстныя расширенія, соотвѣтствующія различнымъ отдѣламъ пищеварительнаго тракта. Подтвержденіе этого можно найти на 165 и 166 рисункахъ.

Относительно строенія stomodaeum'а нужно замѣтить, что онъ по началу представляется закрытымъ мѣшечкомъ, состоящимъ изъ одного слоя клѣтокъ (129, 134 и 143) и только впослѣдствіе, благодаря дѣленію послѣднихъ, стѣнки его слагаются изъ нѣсколькихъ слоевъ эктодермическихъ клѣтокъ (рис. 157 и 165). Особенной толщины достигаютъ стѣнки заднаго отдѣла stomodaeum'а, изъ котораго, по всей вѣроятности, развивается жевательный желудокъ (рис. 166). На этой стадіи stomodaeum уже открывается для соединенія съ mesenteron'омъ.

Proctodaeum появляется позже stomodaeum'а и дѣлается замѣтнымъ на стадіи, обладающей тремя парами переднихъ конечностей (*pr*, рис. 82, IV). Сначала онъ имѣетъ видъ неглубокой ямки, появляющейся путемъ углубленія эктодермическихъ клѣтокъ въ области, залагающагося къ этому времени, abdomen'а (*pr*, рис. 121 и 123, V). Ямка эта съ теченіемъ времени углубляется, какъ это видно на 148 рис., гдѣ proctodaeum представляетъ собою глубокій мѣшечекъ, состоящій изъ одного слоя клѣтокъ. Стѣнки его соприкасаются тѣсно на этой стадіи развитія съ энтодермическимъ зачаткомъ средней кишки, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ того-же рисунка. Разсматриваемый отдѣлъ пищеварительнаго канала, продолжая дальше углубляться, измѣняется сравнительно мало, даже діаметръ его на всемъ протяженіи остается безъ перемѣны. Изъ

этого, конечно, видно, что proctodaeum въ общемъ подвергается меньшимъ измѣненіямъ, чѣмъ stomodaeum.

Что касается мѣста заложенія proctodaeum'а, то оно, какъ свидѣтельствуетъ 82 рис., обнаруживается впереди отъ гастральнаго углубленія, на переднемъ концѣ абдоменальнаго зачатка.

Щ и т ъ.

Спинной щитъ у Gebia рѣзко обозначается только на стадіи, изображенной на 85 рисункѣ, гдѣ боковыя складки (*bc*), обхватывающія зародыша по бокамъ, представляютъ зачатки спиннаго щита. На поперечныхъ разрѣзахъ соотвѣтствующей стадіи онъ представляется въ видѣ невысокаго валика, состоящаго изъ одного слоя эктодермическихъ клѣтокъ (*bc*, рис. 140 и 145). Валикъ этотъ, по мѣрѣ дальнѣйшаго роста, превращается въ боковую складку, постепенно удлиняющуюся, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 173 и 176 рис. (*bc*).

Названная складка въ началѣ состоитъ изъ двухъ пластинокъ, имѣющихъ одинаковое строеніе. Каждая пластинка въ это время бываетъ составлена изъ болѣе или менѣе сочныхъ клѣтокъ, тѣсно сближенныхъ между собою. Съ теченіемъ времени проявляется гистологическая дифференцировка, измѣняющая значительно строеніе этихъ пластинокъ. Наружная пластинка становится тонкой и состоитъ изъ одного слоя клѣтокъ, въ которыхъ зернистость выражена слабо; ядра этихъ клѣтокъ также мало замѣтны (*bc*, рис. 176). Внутренняя-же пластинка дѣлается, напротивъ, толще и состоитъ изъ зернистой массы, среди которой ядра образуютъ два слоя; границы клѣтокъ при этомъ сливаются. Кромѣ того въ зернистомъ слоѣ внутренней пластинки находится еще большое количество вакуолей, которыя иногда придаютъ ей сѣтчатый видъ.

Въ боковыя складки спиннаго щита заходятъ также клѣтки средняго зародышеваго листа, мезодерма (*ms*, рис. 140, таб. VI и 173 таб. VII). Дальнѣйшія измѣненія его происходятъ уже въ теченіе постъ-эмбріональнаго періода развитія.

Что касается другихъ эктодермическихъ образованій, то описаніе ихъ прійдется отложить до времени ознакомленія съ мезодермомъ и его производными.

Энтодермъ и его производныя.

Энтодермъ, какъ извѣстно изъ предъидущаго, появляется въ области задняго утолщенія, приблизительно на стадіи, представленной мною на 75 рисункѣ. Появленію его предшествуетъ заложеніе гастральнаго углубленія, дно и боковые отдѣлы котораго идутъ на образованіе внутренняго зародышеваго листа. Вся эта внутренняя энтодермическая кучка клѣтокъ или имѣетъ внутри полость, какъ это видно на 102, 103, 110 и 112 рисункахъ, или-же представляетъ собою плотный комокъ клѣтокъ, внутри котораго нѣтъ и слѣдовъ какой-бы то ни было полости (рис. 113).

Энтодермическія клѣтки, болѣе или менѣе сближенныя сначала, начинаютъ расходиться по всѣмъ направленіямъ, получая все новыя и новыя подкрѣпленія изъ области задняго утолщенія. Для иллюстраціи слѣдуетъ обратить вниманіе на 125 рисунокъ, представляющій собою продольный разрѣзъ чрезъ ближайшую стадію зародыша Gebia. Здѣсь прекрасно можно видѣть проникновеніе энтодермическихъ клѣтокъ въ желтокъ, расхожденіе ихъ, по мѣрѣ удаленія отъ мѣста образованія и поступленіе новыхъ клѣтокъ. Еще лучше, всѣ эти явленія можно наблюдать на продольномъ разрѣзѣ, имѣющемся на 121 рисункѣ, гдѣ также видна непосредственная связь энтодермическихъ элементовъ, ушедшихъ въ желтокъ, съ клѣтками, находящимися въ области abdomen'a (*q*).

На поперечномъ разрѣзѣ той-же стадіи, рис. 124, разрѣзѣ, проходящемъ черезъ передній отдѣлъ зародыша, мы также видимъ большое количество энтодермическихъ клѣтокъ (*en*), изъ которыхъ однѣ лежатъ близко къ брюшной поверхности зародыша, а другія ушли далеко въ желтокъ. Рисунки 114, 118, 119 и 122, на которыхъ находятся какъ поперечные, такъ и продольные разрѣзы зародыша, представляютъ упомянутыя клѣтки, распредѣлившіяся на брюшной поверхности въ различномъ количествѣ.

Кромѣ того, рисунки 120, 121 относятся къ этому-же періоду развитія. Они интересны въ томъ отношеніи, что здѣсь, за исключеніемъ энтодермическихъ клѣтокъ, мы прекрасно видимъ также протоплазматическую сѣть (*rt*), перерѣзывающую желтокъ по всѣмъ направленіямъ. Сѣть эта проявляется преимущественно при дѣйствіи гематеина и представляетъ собою, до извѣстной степени, слѣдъ, остающійся послѣ передвиженія энтодермическихъ клѣтокъ въ желткѣ.

Среди названныхъ клѣтокъ встрѣчаются часто элементы со всѣми признаками распада, регресса, но о нихъ я буду говорить въ главѣ о желточныхъ клѣткахъ.

Указанное перемѣщеніе энтодермическихъ клѣтокъ не останавливается ни на минуту. Самое тщательное изученіе послѣдовательныхъ стадій развитія показываетъ, что онѣ продолжаютъ все дальше и дальше проникать въ желтокъ, расходясь во всѣ стороны. При этомъ передвиженіи, энтодермическія клѣтки сохраняютъ довольно правильное расположеніе, хотя непосредственной связи между ними мнѣ не удалось подмѣтить. Онѣ, напротивъ, образуютъ энтодермическій мѣшокъ, постепенно увеличивающійся, стѣнки котораго состоятъ изъ клѣтокъ, разсѣянныхъ въ массѣ желтка и раздѣленныхъ большими или меньшими промежутками.

Принявъ при этомъ во вниманіе измѣненіе желтка, которому подвергается послѣдній при прохожденіи энтодермическихъ клѣтокъ, рѣзко отдѣляясь отъ наружной неизмѣненной желточ-

ной массы, можно, мнѣ кажется, примириться съ терминомъ «энтодермическій мѣшокъ», который я употребляю въ настоящемъ случаѣ. Тѣмъ болѣе, что картина, получаемая мною во многомъ напоминаетъ схематизированный рисунокъ, представленный Reichenbach'омъ подъ № 146 для Astacus (таб. X), гдѣ также видимъ нѣсколько разрозненныя энтодермическія клѣтки, проталкивающіяся сквозь сплошную массу желтка.

Я не даю въ настоящей работѣ всѣхъ рисунковъ послѣдовательнаго распредѣленія энтодермическихъ клѣтокъ у Gebia, полагая, что процессъ передвиженія ихъ понятенъ и безъ соотвѣтствующей иллюстраціи.

Въ заключеніе считаю необходимымъ обратить вниманіе на рисунокъ, представляющій послѣднюю стадію передвиженія энтодермическихъ клѣтокъ, стадію близкую къ выхожденію ихъ на поверхность желтка. Обыкновенно это случается въ возрастѣ зародыша, изображеннаго на 85 рисункѣ. Поперечный разрѣзъ этой стадіи, подтверждающій только-что сказанное, представленъ на 140 рис. Здѣсь мы видимъ большое количество упомянутыхъ клѣтокъ (*en*), вышедшихъ уже совершенно на поверхность желтка, или-же находящихся въ недалекомъ разстояніи отъ нея. Центральная масса желтка, по мѣрѣ передвиженія этихъ клѣтокъ, постепенно освобождается отъ клѣточныхъ элементовъ. Нужно, впрочемъ, замѣтить, что внутри желтка остается иногда небольшое количество клѣтокъ, носящихъ на себѣ явные слѣды регрессивнаго распада. Большинство изъ рисунковъ, помѣщенныхъ на VI таблицѣ, характеризуются также присутствіемъ энтодермическихъ клѣтокъ (*en*) въ различномъ состояніи и различныхъ фазахъ развитія.

Изъ всего сказаннаго, такимъ образомъ, явствуетъ, что энтодермическія клѣтки, образовавшись по началу въ области заднято утолщенія, поступаютъ въ желтокъ, размножаются въ немъ и постепенно расходятся во всѣ стороны, пока не достигнутъ наружной поверхности желтка. Здѣсь онѣ образуютъ наружную

оболочку, состоящую изъ большаго количества разрозненныхъ клѣтокъ, неравномѣрно распредѣленныхъ по поверхности желтка.

Къ сказанному нужно еще прибавить, что около этого времени появляется снова распаденіе желточной массы на комки неправильной формы, между которыми изрѣдка попадаются небольшія клѣтки. Раздѣленіе желточной массы на участки бываетъ неполное—желточные шары не всегда рѣзко отдѣляются другъ отъ друга и очень часто приходится видѣть соединеніе между собою смежныхъ, близлежащихъ участковъ. Такое распаденіе желтка сохраняется очень долго. Его можно прекрасно наблюдать и на стадіи, представленной на 157 рисункѣ, гдѣ буквы *vt* обозначаютъ желточные участки неправильной формы. Каждый изъ такихъ отдѣловъ представляетъ собою соединеніе желточныхъ шариковъ большей или меньшей величины, связанныхъ между собою мелкозернистой желточной массой, образовавшейся послѣ прохожденія энтодермическихъ клѣтокъ.

Теперь прослѣдимъ дальнѣйшій ходъ развитія разсматриваемаго энтодермическаго зачатка.

Энтодермическія клѣтки, выбравшіяся на поверхность желтка, продолжаютъ размножаться, какъ объ этомъ свидѣтельствуютъ, взятые изъ различныхъ отдѣловъ зародыша 129, 130, 131, 137 и 139 рисунки. На всѣхъ упомянутыхъ рисункахъ находится большое количество каріокинетическихъ фигуръ, указывающихъ на быстрый и энергичный процессъ дѣленія этихъ клѣтокъ. Въ результатѣ получается большое количество элементовъ, покрывающихъ всю поверхность желтка болѣе густымъ слоемъ. Даже самыя отдаленныя части желтка, лежащія въ головномъ отдѣлѣ, одѣты уже въ это время энтодермическими клѣтками, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая 158 рис. (*en*).

Говоря о размноженіи энтодермическихъ клѣтокъ, нужно имѣть въ виду одно крайне важное обстоятельство, состоящее въ томъ, что быстрота размноженія послѣднихъ не вездѣ одинакова. У GeBia замѣчается обыкновенно два мѣста, въ которыхъ энто-

дермическія клѣтки размножаются въ высшей степени энергично, образуя большое количество элементовъ, соприкасающихся близко между собою и складывающихся постепенно въ сплошныя клѣточныя пластинки. Одно изъ этихъ мѣстъ находится въ переднемъ отдѣлѣ Gebia, вблизи stomodaeum'a (*en*, рис. 143, 160, 166, 167 и др.), а другое въ заднемъ отдѣлѣ, на мѣстѣ перехода туловища въ хвостовой участокъ (*en*, рис. 148, 151, 165, 166, 167 и др.). Измѣненія, происходящія здѣсь, обыкновенно сводятся къ тому, что энтодермическія клѣтки прежде всего начинаютъ сближаться между собою, затѣмъ растутъ, значительно увеличиваясь въ объемѣ и наконецъ быстро размножаются путемъ дѣленія.

Такое усиленное размноженіе клѣтокъ въ указанныхъ мѣстахъ зависитъ, по всей вѣроятности, отъ лучшихъ условій питанія, находящихся здѣсь Къ подобному заключенію приводитъ отчасти присутствіе въ этихъ мѣстахъ большаго количества мелкозернистаго, значительно измѣненнаго желтка.

Займемся теперь болѣе обстоятельнымъ изученіемъ этого вопроса, какъ на продольныхъ, такъ и на поперечныхъ разрѣзахъ, относящихся къ различнымъ стадіямъ развитія зародыша Gebia.

Начнемъ разсмотрѣніе совершающихся измѣненій съ задняго отдѣла mesenteron'a, лежащаго въ абдоменѣ. Оказывается, что на стадіи, изображенной на рисункѣ 84, энтодермическія клѣтки распредѣляются довольно равномѣрно, образуя внутренній мѣшокъ. Такой коническій мѣшокъ (*en*) представленъ на 135 рисункѣ. Клѣтки, составляющія передній конецъ мѣшковиднаго раструба, выступающаго изъ abdomen'a, приходя въ близкое соприкосновеніе съ желткомъ, начинаютъ быстро размножаться. Размноженіе это наблюдается, какъ на брюшной (*en*, рис. 130, 131), такъ и на спинной стѣнкѣ (*en*, рис. 137, 138 и 139) упомянутаго энтодермическаго раструба. По мѣрѣ дальнѣйшаго развитія, клѣточная трубка значительно удлиняется (*en*, рис. 148), клѣтки ея сближаются до полнаго соприкосновенія и образуютъ эпителіальную стѣнку, состоящую изъ элементовъ, рѣз-

ко разграниченныхъ между собою (*me*, рис. 152; *en*, рис. 151). Въ особенности интересенъ первый изъ указанныхъ рисунковъ, такъ какъ края раструба *me* переходятъ въ переднюю и заднюю клѣточныя пластинки, о которыхъ уже отчасти упоминалось и раньше.

Этимъ, впрочемъ, не ограничиваются описываемыя измѣненія и очень скоро названныя пластинки сворачиваются, образуя правый и лѣвый печеночные желобки, которые выпуклою стороною обращены наружу, а вогнутою внутрь. Внутренніе края каждаго изъ этихъ желобковъ мало-по-малу сближаются, а затѣмъ постепенно срастаются по направленію сзади напередъ. Вслѣдствіе указанныхъ измѣненій энтодермическій зачатокъ, выступающій въ туловищную область, состоитъ обыкновенно у стадіи, начинающей вести самостоятельную жизнь, изъ двухъ, праваго и лѣваго, клѣточныхъ мѣшковъ (*h*, рис. 175). Послѣдніе кпереди расширены, а также открыты на внутренней поверхности, гдѣ находится широкая щель, при помощи которой они соединяются съ окружающимъ желткомъ. Кромѣ того на брюшной поверхности встрѣчаются еще энтодермическіе элементы (*en*), соединяющіе между собою упомянутыя образованія. Нужно, впрочемъ, замѣтить, что на этихъ мѣшкахъ у предъидущей стадіи (*h*, рис. 157) ясно выступаетъ складка, которая дѣлитъ каждый изъ нихъ, начиная сзади напередъ, на двѣ трубки. На ближайшей стадіи мы ясно уже видимъ въ заднемъ отдѣлѣ два обособившихся мѣшка (*h*. рис. 167), которые своими отверстіями направлены впередъ.

На поперечныхъ разрѣзахъ той-же стадіи приходится наблюдать такое-же отношеніе, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ рисунковъ 176, 177, 178 и 179, гдѣ подъ буквой *h* и представлены печеночные мѣшки. Изученіе этихъ рисунковъ даетъ возможность сдѣлать заключеніе о степени развитія этихъ образованій. И въ самомъ дѣлѣ, на первыхъ двухъ рисункахъ, представляющихъ средніе отдѣлы этихъ мѣшковъ, мы видимъ ясно, что верхній мѣшокъ достигаетъ большихъ размѣровъ. Подви-

гаясь кзади мы замѣчаемъ, что размѣры верхняго мѣшка начинаютъ уменьшаться, а нижняго, напротивъ, увеличиваться (рис. 178). И наконецъ, еще дальше, верхній мѣшокъ совершенно исчезаетъ, а остается только одинъ нижній, какъ это можно наблюдать на 179 рисункѣ. Изъ такого сравненія можно убѣдиться въ томъ, что верхній печеночный мѣшокъ шире, но зато короче нижняго.

Что касается передняго отдѣла mesenteron'a, лежащаго въ области stomodaeum'a, то онъ также начинаетъ выдѣляться на той-же стадіи, въ видѣ парныхъ пластинокъ, лежащихъ на брюшной поверхности. Рисунокъ 129, представляющій поперечный разрѣзъ зародыша, имѣющагося на фигурѣ 84, показываетъ большое скопленіе энтодермическихъ клѣтокъ (*en*) въ области stomodaeum'a. Тоже самое отчасти наблюдается и на 134 и 135 рисункахъ, представляющихъ продольные разрѣзы той-же стадіи.

На слѣдующей стадіи процессъ обособленія этихъ переднихъ энтодермическихъ пластинокъ выступаетъ рѣзче, какъ въ этомъ убѣждаютъ 143 и 144 рисунки. Прежде всего мы видимъ здѣсь на брюшной поверхности большое количество энтодермическихъ клѣтокъ, прилегающихъ къ желтку (*en*, 143), которыя въ переднемъ отдѣлѣ, въ области stomodaeum'a, образуютъ уже боковыя пластинки; послѣднія характеризуются тѣмъ, что клѣтки ихъ являются значительно сближенными, а также и тѣмъ, что ядра, какъ и самыя клѣтки, достигаютъ большей величины. Впослѣдствіе упомянутыя пластинки загибаются спереди и снизу, образуя чашевидныя клѣточныя скопленія, обращенныя отверстіемъ назадъ (рис. 167, *en*). Образованія эти показаны также (*en*) на поперечныхъ разрѣзахъ, представленныхъ на 159 и 160 рисункахъ.

Передніе мѣшочки переходятъ и въ боковую область зародыша, сохраняя такое-же строеніе (*en*, рис. 168), причемъ они соединяются между собою на брюшной поверхности, переходя

другъ въ друга надъ верхнею стѣнкою stomodaeum'a. Такой переходъ указанъ отчасти на 170, 171 и 172 рисункахъ.

Всѣ описанныя здѣсь печеночныя образованія, какъ видно на многихъ рисункахъ, состоятъ изъ зернистыхъ клѣтокъ, цилиндрической формы, снабженныхъ рѣзко обозначеннымъ ядромъ. Высота клѣтокъ, входящихъ въ составъ печеночныхъ мѣшковъ, на разсматриваемой стадіи развитія одинакова. Вообще, въ это время нельзя еще замѣтить въ печеночныхъ клѣткахъ гистологической дифференцировки. Впрочемъ, по направленію къ краямъ печеночныхъ мѣшковъ высота клѣтокъ немного уменьшается, причемъ послѣднія быстро переходитъ въ разсѣянныя энтодермическія клѣтки, какъ это видно на 167 рисункѣ.

Такимъ образомъ, изъ всего сказаннаго явствуетъ, что энтодермическія клѣтки, выбравшись на поверхность желтка, начинаютъ быстро размножаться и образуютъ у Geöia 2 заднихъ и два переднихъ чашевидныхъ скопленія клѣтокъ, представляющихъ собою зачатки печеночныхъ мѣшковъ. Стѣнки ихъ рано пріобрѣтаютъ эпителіальный характеръ. Упомянутыя чашевидныя образованія соединяются попарно промежуточнымъ энтодермическимъ тяжемъ. На заднихъ энтодермическихъ мѣшкахъ появляется продольная перетяжка, дѣлящая каждый изъ нихъ на два отдѣла. Передніе и задніе мѣшки обращены другъ къ другу отверстіями, какъ это видно на 167 рисункѣ. Эпителіальныя стѣнки, составляющія края, обращенныхъ другъ къ другу печеночныхъ мѣшковъ, переходятъ постепенно въ энтодермическія клѣтки, которыя лежатъ свободно на поверхности желтка и не составляютъ еще непосредственнаго продолженія этихъ чашевидныхъ образованій. Такія свободныя энтодермическія клѣтки, находящіяся на поверхности желтка, въ промежуткѣ между открытыми концами упомянутыхъ зачатковъ встрѣчаются вездѣ въ большемъ или меньшемъ количествѣ (*en*, рис. 167). Интересно при этомъ обратить вниманіе на то обстоятельство, что соединеніе концовъ чашевидныхъ образованій появляется прежде всего на брюшной поверхности (рис. 166).

Что касается спинной стѣнки mesenteron'а, то она является у самой поздней стадіи, наблюдавшейся мною, состоящею еще изъ отдѣльныхъ энтодермическихъ клѣтокъ. Образованіе сплошной стѣнки происходитъ на спинной поверхности уже въ теченіе личиночной жизни Gebia.

Говоря о происхожденіи печеночныхъ мѣшковъ, я не могу представить въ настоящее время полной картины развитія mesenteron'а, такъ какъ послѣднее совершается уже въ теченіе постъ-эмбріональнаго періода. Можно думать, что, по мѣрѣ образованія и постепеннаго отщемленія печеночныхъ мѣшковъ, брюшная энтодермическая пластинка, соединяющая упомянутые мѣшки между собою, сворачивается постепенно въ трубку, представляющую собою дефинитивный mesenteron.

Что касается соединенія mesenteron'а съ переднимъ и заднимъ эктодермическими углубленіями, то у меня имѣются только наблюденія относительно перваго изъ нихъ. Оказывается, что на послѣдней стадіи развитія, представленной мною на VII таблицѣ (рис. 173), передняя стѣнка stomodaeum'а расплывается и клѣтки ея срастаются съ боковыми краями mesenteron'а. При этомъ часть клѣточной пластинки mesenteron'а, приходящаяся надъ нижней стѣнкой stomodaeum'а, также мало-по-малу всасывается (рис. 173, *en*) и постепенно исчезаетъ.

У личинки Gebia, начинающей вести самостоятельную жизнь, устанавливается такимъ образомъ непосредственное сообщеніе между stomodaeum'омъ и среднею частію пищеварительнаго канала.

Мезодермъ и его производныя.

Мезодермъ, какъ извѣстно изъ предъидущаго, съ перваго момента своего появленія у зародыша Gebia располагается вдоль брюшной поверхности въ видѣ двухъ парныхъ мезодер-

мическихъ тяжей (*ms*, рис. 101, 111, 113 и др.). Затѣмъ, послѣ появленія конечностей, онъ скопляется главнымъ образомъ въ ножныхъ выступахъ (*ms*, рис. 114—120, таб. V). Впрочемъ, отсюда клѣтки мезодерма начинаютъ перекочевывать на боковыя части, поднимаясь постепенно выше и выше, пока наконецъ не достигнутъ спинной поверхности.

Мнѣ никогда не приходилось наблюдать у Gebia рѣзко выраженнаго правильнаго распредѣленія мезодерма въ видѣ отдѣльныхъ мезодермическихъ сомитовъ. Правда, иногда на продольныхъ разрѣзахъ зародыша, съ хорошо развитымъ abdomen'омъ, случалось наблюдать въ немъ присутствіе болѣе или менѣе правильныхъ мезодермическихъ скопленій (*ms*, рис, 134 и 135), которыя, конечно, при нѣкоторомъ желаніи, можно было приравнять къ мезодермическимъ сомитамъ аннелидъ. Главная масса мезодерма скопляется, какъ было сказано, въ ножныхъ выступахъ, гдѣ, продолжая размножаться, собирается въ большомъ количествѣ, какъ въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая рисунки 129 — 133. На слѣдующей ближайшей стадіи такое скопленіе клѣтокъ въ ножныхъ бугоркахъ еще больше бросается въ глаза. И въ самомъ дѣлѣ, на рисункахъ 145—147, въ выступахъ подъ буквами *md* и *mx* мы находимъ цѣлые пакеты мезодермическихъ клѣтокъ (*ms*), располагающихся безъ всякаго видимаго порядка. Впослѣдствіе клѣтки эти начинаютъ раздвигаться, складываются болѣе или менѣе правильными рядами, обнаруживая при этомъ неправильныя, щелевидныя полости, лакуны. Затѣмъ, дальше, въ упомянутыхъ рядахъ мезодермическихъ клѣтокъ проявляется гистологическая дифференцировка, ведущая къ образованію мускульной ткани.

Другая-же часть мезодермическихъ клѣтокъ, находящихся въ торакальномъ отдѣлѣ, рано выходитъ изъ ножныхъ бугорковъ и расползается отсюда, поднимаясь главнымъ образомъ на боковыя поверхности. Притомъ въ разныхъ мѣстахъ тѣла мезодермическія клѣтки скопляются въ большемъ или меньшемъ ко-

личествѣ, образуя различные органы, о которыхъ будетъ рѣчь ниже.

Кочующія мезодермическія клѣтки перемѣщаются довольно быстро и на стадіи, изображенной на 84 рисункѣ, онѣ успѣваютъ уже забраться на спинную поверхность. Въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая поперечныя разрѣзы 137 и 138 рис. Первый изъ этихъ рисунковъ приходится ближе къ abdomen'у. Здѣсь мы видимъ большое количество энтодермическихъ клѣтокъ, подъ которыми тянется слой мезодерма (*ms*). На 138 рис., лежащемъ ближе къ переднему концу, количество мезодермическихъ клѣтокъ, располагающихся между эктодермомъ и энтодермомъ, значительно уменьшается. Затѣмъ, еще немного впередъ, и мы на спинной поверхности не встрѣчаемъ совершенно мезодермическихъ клѣтокъ (рис. 139). Это обстоятельство служитъ наглядным доказательствомъ того, что мезодермъ достигаетъ раньше всего спинной поверхности зародыша въ той торакальной области, которая прилегаетъ къ abdomen'у. Что-же касается передняго отдѣла спины, то мезодермъ показывается здѣсь позже. Запаздываніе это не велико, такъ какъ на слѣдующей стадіи мезодермъ покрываетъ уже и всю остальную часть спинной поверхности (*ms*, рис. 158, 165, 167 и 179).

Всѣ эти расползающіяся клѣтки распредѣляются неравномѣрно въ промежуткахъ между различными органами, образуя клѣточную прослойку или отдѣляющую эти послѣдніе отъ кожныхъ покрововъ, или разъединяющую между собой до извѣстной степени внутренніе органы. Съ теченіемъ времени упомянутыя клѣтки присоединяются или къ кожнымъ образованіямъ, или-же къ внутреннимъ органамъ, образуя наружный покровъ этихъ послѣднихъ. Однимъ словомъ, появляется съ одной стороны соматическій, а съ другой спланхническій (*sp*) листы. Послѣдній изъ этихъ листовъ можно прослѣдить на многихъ рисункахъ VII таблицы, а именно на 165, 167, 177, 179, 180 и др.

рисункахъ. Вездѣ онъ (*sp*) состоитъ изъ маленькихъ клѣточекъ, съ веретенообразными ядрами, которыя плотно прилегаютъ къ поверхности различныхъ органовъ.

Сердце.

Сердце начинаетъ залагаться у Gebia на стадіи, представленной на 85 рисункѣ и уже на ближайшей стадіи (рис. 86) имѣетъ видъ овальнаго тонкостѣннаго мѣшка (*cr*). Мѣсто образованія сердца лежитъ на границѣ между cephalothorax'омъ и abdomen'омъ. Здѣсь у Gebia скопляется большое количество мезодермическихъ клѣтокъ, распредѣляющихся въ двѣ боковыя парныя клѣточныя группы.

Лучше всего, въ этомъ можно убѣдиться, разсматривая 151 рис., на которомъ и представлены обѣ мезодермическія клѣточныя массы (*ms*), занимающія боковое положеніе относительно срединной оси зародыша. Группы этихъ клѣтокъ лежатъ на спинной поверхности и ограничены съ наружной стороны эктодермомъ (*ec*), а съ внутренней—энтодермомъ (*en*), который въ данномъ случаѣ представляетъ собою передній отдѣлъ энтодермической воронки, выступающей въ видѣ раструба изъ abdomen'а.

Что касается способа образованія сердца у Gebia, то, на сколько я могу судить по препаратамъ, онъ заключается въ слѣдующемъ: изъ упомянутыхъ боковыхъ клѣточныхъ группъ выступаютъ отдѣльныя мезодермическія клѣтки и направляются внутрь. Такія клѣтки, кардіобласты, какъ ихъ называютъ нѣкоторые авторы, встрѣчаются какъ на сторонѣ энтодерма, такъ и на сторонѣ эктодерма (*cd*, рис. 151). Впрочемъ, надвиганіе мезодермическихъ клѣтокъ со стороны перваго идетъ обыкновенно быстрѣе, а потому и сердечная стѣнка залагается здѣсь раньше. Затѣмъ, обыкновенно слѣдуетъ сближеніе мезодермическихъ клѣтокъ и на спинной поверхности. Получается, такимъ

образомъ, мезодермическій мѣшокъ, одѣтый со всѣхъ сторонъ клѣтками. Послѣднія распредѣляются сначала неравномѣрно по поверхности сердца,—боковыя стѣнки его являются утолщенными, представляя собою остатокъ прежнихъ мезодермическихъ массъ, тогда какъ верхняя и нижняя сердечныя стѣнки представляются тонкими и состоятъ изъ одного ряда клѣтокъ. Вслѣдствіе этого на продольномъ разрѣзѣ соотвѣтствующей стадіи можетъ получиться или рядъ близлежащихъ клѣтокъ, или тонкостѣнный мезодермическій мѣшокъ. Все, конечно, зависитъ отъ мѣста, захваченнаго разрѣзомъ. Одинъ изъ такихъ разрѣзовъ представленъ на 152 рис,, гдѣ буквами *cr* обозначенъ сердечный мѣшокъ. Разрѣзъ этотъ, очевидно, прошелъ по серединѣ и совпалъ съ длиннымъ діаметромъ сердца.

Интересно при этомъ обратить вниманіе на одно обстоятельство, сопровождающее появленіе серда у Gebia. При образованіи сердца, въ промежуткѣ, ограниченномъ энтодермомъ, а съ боковъ мезодермическими массами, появляются особыя клѣтки, (*ss*, рис. 151), имѣющія большое круглое мелкозернистое ядро, которое очень слабо красится карминомъ. Клѣтки эти, какъ показываютъ дальнѣйшія наблюденія, являются молодыми кровяными шариками. Впрочемъ, нужно замѣтить, что однородныя клѣтки встрѣчаются у Gebia и за предѣлами сердечной полости, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ 152 рис., на которомъ ясно видимъ кромѣ кровянаго шарика, лежащаго въ полости сердца, другой такой-же шарикъ (*ss*), находящійся въ общей полости тѣла.

Впослѣдствіе сердце зародыша Gebia претерпѣваетъ значительныя измѣненія, какъ въ этомъ можно убѣдиться, сравнивая продольный и поперечный разрѣзы сердца, представленные на рисункахъ 182 и 183. Рисунки эти относятся къ стадіи самаго поздняго періода развитія, изображеннаго на 165 фигурѣ. Здѣсь мы видимъ прекрасно, что сердце образуетъ удлиненный мѣшокъ, состоящій изъ двухъ слоевъ мезодермическихъ клѣтокъ (*cr*, рис. 182). Границъ между клѣтками не видно;

клѣточныя ядра кажутся включенными въ общую зернистую массу. Клѣтки внутренняго слоя образуютъ болѣе или менѣе высокіе выступы, вдающіеся въ сердечную полость, которая вслѣдствіе этого становится значительно меньше по своимъ размѣрамъ. Поперечный разрѣзъ сердца (рис. 183) подтверждаетъ буквально все сказанное относительно продольнаго разрѣза, а потому я не буду описывать его отдѣльно.

Что касается вопроса, относящагося къ происхожденію только что описанныхъ измѣненій сердца, то появленіе двуслойности можетъ быть объяснено постепеннымъ передвиженіемъ мезодермическихъ клѣтокъ изъ парныхъ боковыхъ клѣточныхъ массъ, принимающихъ участіе въ образованіи сердца (*ms*, 151). Такой промежуточной стадіи развитія сердца я не могъ уловить. Хотя съ другой стороны утолщеніе сердечныхъ стѣнокъ можетъ происходить до извѣстной степени самостоятельно, благодаря размноженію клѣтокъ, входящихъ въ составъ этихъ послѣднихъ. Клѣтки эти, какъ свидѣтельствуютъ каріокинетическія фигуры, не теряютъ способности размножаться. Очень можетъ быть, что оба эти процесса совмѣстно оказываютъ вліяніе на дальнѣйшія измѣненія сердечнаго мѣшка.

Позднѣйшія наблюденія указываютъ, между прочимъ, что не всѣ клѣтки боковыхъ мезодермическихъ массъ принимаютъ участіе въ образованіе сердечныхъ стѣнокъ, что часть ихъ остается въ области сердца, представляя собою парное скопленіе, располагающееся по сторонамъ (*ms*, рис. 180). Клѣтки эти, по всей вѣроятности, даютъ матеріалъ для заложенія pericardium'а и другихъ близлежащихъ зачатковъ.

Половые органы.

Полное развитіе половыхъ органовъ не могло быть прослѣжено мною, такъ какъ въ эмбріональный періодъ, кончающійся выходомъ зародыша изъ кутикулярныхъ оболочекъ, у

Gebia замѣчаются только начальныя проявленія послѣднихъ. Органы эти начинаютъ залагаться послѣ появленія всѣхъ остальныхъ частей зародыша. По крайней мѣрѣ, мнѣ приходилось наблюдать ихъ только въ самый послѣдній моментъ развитія Gebia, предшествующій обыкновенно выходу зародыша изъ яйца.

Оказывается, что въ массѣ мезодермическихъ клѣтокъ, лежащихъ между кишкою и сердцемъ, проявляется парная, а иногда сплошная, смотря по мѣсту разрѣза, группа клѣтокъ, характеризующихся большими клѣточными ядрами. На 180 рисункѣ мы видимъ пять такихъ клѣтокъ (*og*). Тѣло клѣтокъ слабо развито и при 7-й системѣ незамѣтно; зато ядра ихъ достигаютъ значительной величины. Ядра эти мелкозернистыя и всегда заключаютъ большее или меньшее количество хроматиновыхъ крупинокъ. Величина ядеръ сразу выдѣляетъ упомянутые элементы среди остальной массы мезодермическихъ клѣтокъ (*ms*), имѣющихъ ядра нормальной величины.

Дальнѣйшихъ измѣненій этихъ зачатковъ, которыя, по своему положенію, а также и общему виду, должны, по всей вѣроятности, относиться къ разряду половыхъ элементовъ, я въ настоящее время не могу представить за неимѣніемъ подходящаго матеріала. Очень можетъ быть, что я буду имѣть возможность впослѣдствіе прослѣдить и дальнѣйшія стадіи развитія этихъ зачаточныхъ органовъ на личинкахъ Gebia, ведущихъ самостоятельную жизнь.

Выдѣлительныя железы.

Кромѣ описанныхъ органовъ, у зародышей Gebia приходится наблюдать появленіе зачатковъ, имѣющихъ железистый, выдѣлительный характеръ. Въ образованіи этихъ железъ принимаетъ участіе или одинъ только эктодермическій листъ, или-

же приходится наблюдать совмѣстное участіе какъ эктодермическаго, такъ и мезодермическаго листовъ.

Начнемъ разсмотрѣніе съ первыхъ железъ, которыя появляются въ различныхъ мѣстахъ и имѣютъ, по всей вѣроятности, различныя значенія. Уже на стадіи, изображенной на 85 рис., мнѣ удалось подмѣтить образованіе эктодермическаго мѣшечка въ области верхней губы. Послѣдній достигаетъ значительной глубины, состоитъ изъ сочныхъ, зернистыхъ эктодермическихъ клѣтокъ, въ которыхъ ясно просвѣчиваютъ ядра (*gv*, рис. 155). Я имѣлъ возможность наблюдать остатокъ упомянутаго мѣшечка на самой поздней стадіи развитія Gebia,— стадіи, изображенной на 165 рисункѣ, гдѣ эта группа клѣтокъ (*gv*) представляется кружечкомъ, состоящимъ изъ тѣсно сближенныхъ и интенсивно красящихся красками элементовъ. Я не могъ открыть здѣсь протока, соединяющаго этотъ пузырекъ съ наружной средой. Очень можетъ быть, что въ данномъ случаѣ послѣдній совсѣмъ отсутствуетъ. Ни функціи, ни дальнѣйшаго развитія упомянутой железы я не могъ прослѣдить.

Къ числу чисто эктодермическихъ производныхъ нужно отнести также и заложенія, появляющіяся значительно позже, уже на стадіи, представленной 157 рис. Оказывается, что, около этого времени, въ жаберной полости зародышей Gebia можно видѣть образованіе парныхъ эктодермическихъ мѣшковъ. Обыкновенно на боковой стѣнкѣ зародыша, въ глубинѣ жаберной полости, появляется небольшой выступъ, состоящій изъ эктодермическихъ клѣтокъ, вдающихся внутрь, въ полость тѣла зародыша (рис. 163). Выступъ этотъ состоитъ изъ высокихъ, коническихъ клѣтокъ, своими вершинами, направленныхъ въ жаберную полость. Всѣ клѣтки имѣютъ рѣзко выраженныя границы и ядро, прекрасно красящееся карминомъ. При дальнѣйшемъ развитіи, по серединѣ такого клѣточнаго холмика появляется небольшое углубленіе (рис. 163, *gv*), которое постепенно увеличивается. Въ результатѣ получается довольно глубокій эктодермическій мѣшочекъ, вдающійся въ полость тѣла

зародыша и состоящій изъ коническихъ клѣтокъ, направленныхъ своими вершинами къ полости мѣшечка (*gv*, рис. 164).

На этомъ заканчиваются мои наблюденія относительно упомянутыхъ образованій. Интересно, конечно, прослѣдить дальнѣйшую судьбу ихъ у личинокъ Gebia, ведущихъ самостоятельный образъ жизни.

Не представляютъ-ли собою послѣднія образованія зачатковъ тѣхъ «glandes branchiales», способныхъ заглатывать бактеріи, о которыхъ говоритъ А. О. Ковалевскій [1]) въ одной изъ своихъ работъ.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію железистыхъ образованій второй категоріи.

Оказывается, что на стадіи развитія, представленной 85 рис., въ области 2-й пары антеннъ появляются зачатки антеннальныхъ железъ. Въ первый моментъ своего заложенія онѣ представляются плотнымъ комкомъ, состоящимъ изъ мезодермическихъ клѣтокъ (*ad*, рис. 143). Клѣтки, входящія въ составъ этого комка, отдѣляются другъ отъ друга замѣтными перегородками и снабжены большими зернистыми ядрами. Промежуточныхъ стадій развитія я не могъ прослѣдить.

Ближайшая стадія, которую мнѣ пришлось наблюдать уже значительно отличается отъ предъидущей и представлена мною на 153 рисункѣ. Прежде всего видимъ здѣсь, что железа эта состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ, совершенно самостоятельныхъ частей, а именно одной, мезодермической, находящейся внутри основнаго членика 2-й пары антеннъ (*ad*) и другой внѣшней, представляющей собою эктодермическое углубленіе, образовавшееся въ наружной стѣнкѣ того-же членика (*gv*). Кромѣ того, въ мезодермическомъ отдѣлѣ железы, представлявшемъ раньше плотный клѣточный комокъ, образовалась теперь большая полость. При дальнѣйшемъ развитіи мезодермическій мѣшочекъ

---

[1]) A. Kowalevsky. Etudes expérimentales sur les glandes lymphatiques des Invertébrés. Mel. biol. T. XIII, liv. 3.

удлиняется и складывается въ видѣ подковообразной трубки, которая, смотря по направленію разрѣза, можетъ иногда представиться въ видѣ двухъ отдѣльныхъ кружковъ (*ad*, рис. 154). Дальнѣйшаго развитія этой железы я не могъ прослѣдить за неимѣніемъ достаточнаго количества ближайшихъ стадій развитія.

Какъ-бы то ни было, изъ предъидущаго видно: 1) что железа эта образуется изъ внутренняго мезодермическаго и наружнаго эктодермическаго отдѣловъ и во 2) что образованіе ея происходитъ еще въ тотъ моментъ, когда мезодермъ не представляетъ никакой правильности въ распредѣленіи и когда клѣтки его являются разбросанными безъ всякаго видимаго порядка.

Кромѣ того, на этой-же стадіи, въ области первой пары maxilla, появляются большія мезодермическія клѣтки, характеризующіяся громадными ядрами. Клѣтки эти (*ms*), какъ это видно на 145 рисункѣ, располагаются болѣе или менѣе правильно въ два ряда, бросающихся сразу въ глаза, благодаря своей способности интенсивно окрашиваться при дѣйствіи красящихъ веществъ.

Затѣмъ, на болѣе поздней стадіи развитія, представленной на 157 рисункѣ, мнѣ приходилось неоднократно видѣть въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ особое образованіе, которое по наружному виду клѣтокъ можно было считать железой. Послѣднее представляло собою мезодермическую трубку, изогнутую въ видѣ буквы *s*, а иногда состояло изъ двухъ отдѣловъ, какъ это видно на 162 рисункѣ (*ad*).

Представляетъ-ли собою это образованіе дальнѣйшее развитіе раньше упомянутыхъ мезодермическихъ клѣтокъ, находящихся въ области maxilla, или-же оно является самостоятельнымъ зачаткомъ новаго экскреторнаго органа, я не могу рѣшить за неимѣніемъ подходящихъ фактовъ.

Желточныя клѣтки.

Желточныя клѣтки у Gebia littoralis появляются очень рано, встрѣчаются на всѣхъ стадіяхъ развитія и сохраняются въ небольшомъ количествѣ среди желточной массы на самыхъ позднихъ стадіяхъ, которыя мнѣ приходилось изучать и о которыхъ была уже рѣчь впереди.

Прежде всего мнѣ пришлось наблюдать появленіе желточныхъ клѣтокъ у Gebia въ моментъ образованія бластодерма. Какъ извѣстно, послѣдній образуется путемъ послѣдовательнаго выступанія сегментаціонныхъ клѣтокъ на поверхность яйца. Выступаніе это совершается разновременно и нѣкоторыя клѣтки немного запаздываютъ. Если при этомъ принять во вниманіе, что одновременно съ выхожденіемъ происходитъ также и дѣленіе клѣтокъ, причемъ иногда клѣтка, лежащая глубже въ желткѣ, носитъ на себѣ слѣды регрессивнаго метаморфоза, то сдѣлается понятнымъ способъ происхожденія желточныхъ клѣтокъ въ такой ранній періодъ развитія. Я имѣлъ возможность нерѣдко наблюдать, какъ сегментаціонная клѣтка, приблизившись значительно къ периферіи и раздѣлившись на двѣ, проходила въ обѣихъ половинахъ регрессивный метаморфозъ. При этомъ обѣ клѣтки распадались и зернистая протоплазматическая масса смѣшивалась съ желткомъ; вмѣсто ядра оставалось обыкновенно нѣсколько крупинокъ хроматина, окрашенныхъ рѣзко гематеиномъ и выдающихъ такимъ образомъ мѣсто нахожденія прежнихъ клѣтокъ.

Процессъ этотъ не прекращается послѣ появленія бластодерма. Оказывается, что часть клѣтокъ, образовавшихся путемъ дѣленія бластодермическихъ элементовъ, тоже попадаетъ внутрь желтка, гдѣ и распадается на составныя части. Рисунокъ 97 (таб. V) можетъ служить иллюстраціей только что сказаннаго. На этомъ разрѣзѣ представлена часть бластодерма, состоящаго изъ зернистыхъ клѣтокъ, въ которыхъ находятся большія ядра овальной формы. Длинная ось ядеръ совпадаетъ

съ поверхностью яйца. Въ лѣвомъ углу рисунка мы видимъ дѣлящуюся бластодермическую клѣтку; ядро ея имѣетъ бисквитообразную форму. Внутренняя часть послѣдней, повидимому, направляется въ желтокъ для образованія желточной клѣтки (*vc*). На этомъ-же разрѣзѣ, съ правой стороны, подъ буквами *vc* представлено дальнѣйшее видоизмѣненіе такой клѣтки, которая раньше глубже ушла въ желтокъ и тамъ прошла уже регрессивный метаморфозъ. Въ послѣднемъ случаѣ, какъ это видно на рисункѣ, получился комокъ зернистаго вещества, расплывшагося въ желткѣ, съ нѣсколькими крупинками хроматина внутри. Клѣтка потеряла свою индивидуальность и растворилась въ желточной массѣ.

Подобное явленіе приходится наблюдать очень часто на всей поверхности бластодермической оболочки. Впрочемъ, въ яйцѣ имѣются мѣста, области, въ которыхъ впослѣдствіе залагаются переднія и заднія утолщенія, гдѣ процессъ образованія желточныхъ элементовъ идетъ необыкновенно быстро. О количествѣ послѣднихъ можно судить также и по распаду ихъ, характеризующемуся хроматиновыми гнѣздами. Таковъ напримѣръ 98 рисунокъ, гдѣ на небольшомъ пространствѣ можно насчитать 4 хроматиновыхъ гнѣзда (*ct*), происшедшихъ вслѣдствіе разрушенія желточныхъ клѣтокъ.

Нужно замѣтить, что распаденіе такого большаго количества желточныхъ элементовъ не можетъ остаться безъ вліянія на общую консистенцію желтка. Съ одной стороны послѣдніе, заглатывая желточныя крупинки, производятъ въ нихъ нѣкоторыя измѣненія; съ другой-же стороны, сами клѣтки, распадаясь на составныя части, даютъ зернистую массу, окружающую желточныя частицы. Однимъ словомъ, приходится допустить, что у Gebia въ первый періодъ развитія зародыша, благодаря большому скопленію распавшихся желточныхъ клѣтокъ, въ яйцѣ образуется наружный слой, состоящій изъ смѣси зернистой протоплазмы и мелкозернистаго желтка (рис. 98) Дальше, конечно, можно безъ особенной натяжки предположить, что такая жел-

точная масса легче всасывается и поглощается бластодермическими клѣтками.

Чаще всего мнѣ приходилось видѣть такую картину распада желточныхъ клѣтокъ въ задней части зародышевой полоски, гдѣ желтокъ всегда является пронизаннымъ протоплазматическими нитями, проникающими болѣе или менѣе глубоко внутрь желточной массы. Среди протоплазматической сѣти, окрашенной въ фіолетовый цвѣтъ, всегда попадается большое количество шариковъ хроматина, окрашенныхъ въ темный фіолетовый цвѣтъ, переходящій въ черный, при дѣйствіи гематеина.

Появленіе желточныхъ клѣтокъ не ограничивается только періодомъ образованія бластодерма, а, напротивъ, переходитъ и на послѣдующія стадіи, достигая своего maximum'а на стадіи, обладающей тремя парами naupliусовидныхъ конечностей.

Посмотримъ теперь, какіе изъ зародышевыхъ листовъ принимаютъ участіе въ образованіи желточныхъ клѣтокъ при дальнѣйшемъ развитіи Gebia. Въ данномъ случаѣ стадія, изображенная на 75 рис., является наиболѣе подходящею для рѣшенія поставленнаго нами вопроса, въ виду сравнительно небольшаго количества клѣтокъ, входящихъ въ составъ зародыша.

Обращаясь теперь къ рисункамъ соотвѣтствующаго періода, мы видимъ, что въ области переднихъ утолщеній появляются по началу эктодермическіе клѣтки, уходящія въ желтокъ и подвергающіяся постепенному распаденію. Эти клѣтки (*vc*) попадаются, на 96, 99, 104, 107 и 110 рисункахъ и представляютъ собою различныя фазы разрушенія.

Кромѣ того клѣтки, появившіяся въ области гастральнаго углубленія, принимаютъ также участіе въ образованіе желточныхъ элементовъ. На рисункѣ 110, въ промежуткѣ между группами клѣтокъ, отмѣченныхъ буквами *en* и *ms*, находятся клѣтки, носящія на себѣ явные слѣды регрессивнаго метаморфоза. Эти послѣднія по своему habitus'у больше напоминаютъ энтодермъ, чѣмъ мезодермъ. Рисунки 102, 111 и 112 обнаруживаютъ присутствіе энтодермическихъ клѣтокъ значительно измѣненныхъ

и уходящихъ въ желтокъ. Впрочемъ, участіе энтодермическихъ клѣтокъ въ образованіи желточныхъ элементовъ выступаетъ рельефнѣе только на слѣдующей стадіи развитія Gebia.

Теперь гораздо интереснѣе рѣшить вопросъ, принимаютъ-ли участіе въ этомъ процессѣ мезодермическія клѣтки? Для этого слѣдуетъ обратиться къ 101 рисунку, на которомъ представлены два мезодермическихъ ствола, образовавшихся путемъ размноженія клѣтокъ, входящихъ въ составъ боковыхъ полосокъ. Здѣсь ясно видимъ, какъ отъ вершины упомянутыхъ стволовъ отдѣляются клѣтки (*vc*), направляющіяся въ желтокъ. Послѣднія превращаются постепенно въ желточныя клѣтки.

Такимъ образомъ, оказывается, что на стадіи, представленной на 75 рис., въ образованіи желточныхъ клѣтокъ принимаютъ участіе элементы всѣхъ трехъ зародышевыхъ листовъ.

Слѣдующая стадія, науплiусовидная, характеризуется развитіемъ еще большаго количества желточныхъ клѣтокъ, которыя развиваются главнымъ образомъ на счетъ внутреннихъ энтодермическихъ элементовъ.

Въ этомъ убѣждаютъ насъ какъ поперечные (рис. 114, 115, 117 и 124), такъ и продольные разрѣзы (рис. 119—123) науплiусовидной стадіи. И въ самомъ дѣлѣ, вездѣ на этихъ рисункахъ подъ буквами *vc* и *ct* мы находимъ въ большомъ количествѣ или желточныя клѣтки, или хроматиновыя зерна получившіяся послѣ распаденія послѣднихъ. Рѣшая теперь вопросъ объ отношеніи упомянутыхъ образованій къ зародышевымъ листамъ, приходится на основаніе топографическаго распредѣленія отнести ихъ большею частію къ элементамъ внутренняго зародышеваго листа.

Желточныя клѣтки образуются у Gebia и въ послѣдующихъ періодахъ развитія зародыша, какъ объ этомъ можно судить по рисункамъ 137, 138. На этихъ двухъ рисункахъ приходится наблюдать, какъ изъ общей энтодермической массы отдѣляется небольшое количество клѣтокъ (*vc*), попадающихъ въ желтокъ и претерпѣвающихъ соотвѣтствующее измѣненіе.

Желточные элементы (*vc*) встрѣчаются также и на стадіяхъ болѣе позднихъ, разрѣзы которыхъ помѣщены на VII таблицѣ. Впрочемъ, общее число ихъ невелико, какъ въ этомъ можно убѣдиться изъ рисунковъ 166 и 172, на которыхъ находится только по одной желточной клѣткѣ (*vc*). Такое уменьшеніе количества послѣднихъ замѣчается въ періодѣ развитія, появляющемся непосредственно за наупліусовидной стадіей, продолжая затѣмъ довольно быстро падать на всѣхъ послѣдующихъ ступеняхъ развитія Gebia.

Изъ приведеннаго описанія, мы видимъ, что maximum желточныхъ клѣтокъ предшествуетъ и отчасти совпадаетъ со временемъ появленія наупліусовидной стадіи, тѣмъ именно временемъ, когда зародышъ Gebia занимаетъ на поверхности яйца минимальное протяженіе, происходящее вслѣдствіе значительнаго стягиванія клѣтокъ, участвующихъ въ его образованіи.

Однимъ изъ факторовъ такого уменьшенія по поверхности зародыша Gebia нужно, какъ мнѣ кажется, считать образованіе желточныхъ клѣтокъ. И въ самомъ дѣлѣ, при этомъ процессѣ, съ одной стороны, уменьшается нѣсколько общее количество клѣтокъ, находящихся на поверхности яйца, а съ другой стороны, замѣтно измѣняется консистенція внѣшняго слоя желтка, превращающагося при этомъ въ мелкозернистую массу, облегчающую значительно способъ передвиженія поверхностнымъ клѣткамъ въ области нахожденія упомянутаго желтка.

Интересно при этомъ обратить вниманіе еще на одно обстоятельство, имѣющее непосредственное отношеніе къ упомянутой консистенціи желтка, благодаря которой разжиженный желтокъ можетъ легко выходить на наружную поверхность бластодермической корки, располагаясь между нею и желточною оболочкою. Нужно замѣтить, что явленіе это обнаруживается у Gebia не только при различныхъ способахъ обработки, но даже и на свѣжихъ яйцахъ, на которыхъ часто можно видѣть серповидное, мелкозернистое утолщеніе, лежащее снаружи, на брюшной поверхности.

Сначала такое выхожденіе наружу питательнаго желтка приходится наблюдать какъ въ области переднихъ (*s*, рис. 107), такъ и въ области заднихъ утолщеній (*s*, рис. 106, 111, 112). Затѣмъ, количество этой мелкозернистой массы (*s*) увеличивается и она располагается на брюшной поверхности, въ области, занимаемой развивающимся зародышемъ (*s*, рис. 125). По мѣрѣ развитія послѣдняго, количество упомянутаго желтка постепенно уменьшается.

Что касается наружнаго вида этого вещества, то оно вполнѣ напоминаетъ собою внѣшній слой внутренняго желтка. Нерѣдко даже упомянутое вещество представляется раздѣленнымъ на маленькіе многогранные участки, между которыми находятся небольшія вакуоли. Указанное измѣненіе наружнаго желтка встрѣчается въ первые моменты развитія зародыша Gebia, когда и внутренній желтокъ представляетъ такое-же состояніе.

Присутствіе мелкозернистаго вещества на поверхности зародыша наблюдалось мною при развитіи Mysis [1]), а также и Нусбаумомъ [2]) при развитіи Ligia. По его наблюденіямъ, подъ cuticula собирается на поверхности зародыша большое количество зернистаго вещества, красящагося борнымъ карминомъ.

Кромѣ того, мнѣ извѣстны еще два подобныхъ случая, описанныхъ съ одной стороны Н. Холодковскимъ [3]), а съ другой Н. Книповичемъ [4]). Впрочемъ, отношеніе названныхъ наблюдателей къ этому вопросу различно. Первый изъ нихъ указываетъ на то обстоятельство, что первичная полоса Phyllodromia germanica съ перваго момента своего появленія покры-

---

[1]) l. c.

[2]) l. c.

[3]) Н. Холодковскій. Эмбріональное развитіе пруссака. Труды С.-Пет. Об. Ест. Т. XXII.

[4]) Н. Книповичъ. Матеріалы къ познанію группы Ascothoracida. Тр. Зоот. Каб. С.-Пет. Унив. 1892.

та слоемъ однороднаго, нѣжнаго наружнаго желтка и смотритъ на это, какъ на явленіе вполнѣ естественное; второй, находя въ яйцахъ Laura Gerardiae на поверхности бластодерма вещество, ничѣмъ неотличающееся по виду отъ питательнаго желтка, считаетъ послѣднее искусственнымъ продуктомъ, результатомъ плохой обработки яицъ.

Послѣ этого отступленія займемся разсмотрѣніемъ аномальныхъ случаевъ, замѣченныхъ мною при образованіи желточныхъ клѣтокъ.

Кромѣ правильнаго хода въ накопленіи желточныхъ элементовъ, мнѣ приходилось наталкиваться иногда на такія уклоненія отъ описаннаго мною процесса, которыя необходимо было отнести къ паталогической области. Уклоненія эти выражались главнымъ образомъ въ чрезмѣрномъ накопленіи или желточныхъ клѣтокъ, или-же разныхъ формъ распада ихъ на стадіи бластодерма. Такое явленіе обнаруживалось въ особенности въ тѣхъ случаяхъ, когда яйца подвергались механическому давленію, когда, напримѣръ, chorion давалъ много складокъ, вдающихся внутрь желточной массы.

Затѣмъ, одинъ только разъ, не смотря на большое количество изрѣзанныхъ мною яицъ, я наблюдалъ, повидимому, совершенно нормальное яйцо на стадіи бластодерма, внутри котораго находились клѣтки, пронизывающія желточную массу отъ одного полюса къ другому, образуя при этомъ довольно правильную фигуру, напоминающую французскую букву *x*. Я не могъ, впрочемъ, открыть въ послѣднемъ случаѣ причины такого большаго скопленія желточныхъ клѣтокъ, въ центрѣ яйца.

Въ заключеніе нужно еще прибавить, что, кромѣ желточныхъ клѣтокъ, на различныхъ стадіяхъ развитія зародыша Gebia, притомъ стадіяхъ сравнительно позднихъ, замѣчается присутствіе распада среди энтодермическихъ и мезодермическихъ элементовъ, — распада, свидѣтельствующаго о регрессивномъ метаморфозѣ послѣднихъ. Клѣтки эти находятся при другихъ условіяхъ существованія, отдѣлены всегда отъ желтка промежуточнымъ клѣточ-

нымъ слоемъ. Такія дегенеративныя клѣтки (*dg*) можно видѣть на 142 и 146 рис. (таб. VI) и на 170 рис. (таб. VII). Вездѣ, въ указанныхъ мѣстахъ мы находимъ или клѣтку, подвергающуюся распаденію, или-же хроматиновыя зерна, оставшіяся послѣ распаденія одной изъ такихъ клѣтокъ.

Переходя къ разсмотрѣнію литературныхъ данныхъ по развитію Decapoda, я не стану представлять полной картины развитія послѣднихъ со всѣми индивидуальными особенностями, а, напротивъ, постараюсь только выдвинуть стороны, сближающія ихъ съ Gebia littoralis. При этомъ я буду имѣть въ виду исключительно нѣкоторыя работы, какъ напр. Н. Бобрецкаго [1]), H. Reichenbach'a [2]), Я. Лебединскаго [3]), W. Brooks'a and F. Herrick'a [4]). Всѣ упомянутыя работы представляютъ болѣе или менѣе полную картину эмбріональнаго развитія различныхъ Decapoda; въ послѣдней работѣ находятся также данныя, относящіяся къ постъ-эмбріональному развитію нѣкоторыхъ изъ нихъ.

Сегментація яйца у десятиногихъ раковъ проходитъ весьма разнообразно и колеблется въ широкихъ предѣлахъ, имѣя съ одной стороны типическую полную, правильную сегментацію въ яйцахъ Lucifer'a, а съ другой внутрижелточную форму сегментаціи, представляемую яйцами Astacus.

Относительно перваго изъ нихъ W. Brooks [5]) говоритъ слѣдующее: «the egg undergoes total regular segmentation,

---

[1]) Н. Бобрецкій. Къ эмбріологіи членистоногихъ. Зап. Кіев. Об. Ест. Т. III, вып. 2.

[2]) H. Reichenbach. Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses. Abh. d. senk. Nat.-Ges. Bd. XIV, 1.

[3]) Я. Лебединскій. Наблюденія надъ развитіемъ каменнаго краба (Eriphia spinifrons). Зап. Нов. Об. Ест. Т. XIV, 2, XVII, 1.

[4]) W. Brooks and F. Herrick. The Embryology and Metamorphosis of the Macroura. Nat. Acad. of. Sc. Vol. V.

[5]) W. Brooks. Lucifer: a Study in Morphology. Philos. o t. R. Soc. London. Vol. 173, p. 1.

and a true segmentation cavity occupies the place filled by the large central yolk-mass in the eggs of other Arthropods».

Что-же касается втораго, то, по наблюденіямъ И. Морина [1]), у Astacus fluviatilis и A. leptodactylus ядро дѣлится внутри желтка до полученія 16 клѣтокъ. Послѣднія выползаютъ преимущественно на одинъ полюсъ, хотя при этомъ 1—3 клѣтки выходятъ также на поверхность яйца и въ другомъ какомъ-нибудь мѣстѣ. Затѣмъ, клѣтки эти быстрымъ и одновременнымъ дѣленіемъ усиленно размножаются, распространяясь и покрывая всю поверхность яйца. Дальше, весь желтокъ, за исключеніемъ небольшаго внутренняго шарика (nucleus), дѣлится на пирамиды.

Особнякомъ, впрочемъ, стоятъ данныя В. Шимкевича [2]), по наблюденіямъ котораго, у Astacus leptodactylus на поверхность яйца выходитъ зародышевый пузырь, окруженный неправильной протоплазматической массой, которая дѣлится, образуя здѣсь двѣ клѣтки, съ ядромъ каждая. Затѣмъ, путемъ дѣленія послѣднихъ получается на поверхности много клѣтокъ, покрывающихъ одну половину яйца.

Остальныя, извѣстныя мнѣ, формы дробленія яйца у Decapoda занимаютъ середину между указанными крайними предѣлами, приближаясь то къ одному, то къ другому типу сегментаціи.

И въ самомъ дѣлѣ сегментація яйца, описанная Haeckel'емъ [3]) у Penaeus'а,—у котораго на стадіи четырехъ сегментовъ мы видимъ глубокія борозды, проникающія черезъ всю толщу сильно развитаго протоплазматическаго слоя и достигающія до внутренней желточной массы, представляющей собою сплошной комокъ, — приближается къ типу дробленія Lucifer'а. Разница

---

[1]) И. Моринъ. Къ исторіи развитія рѣчнаго рака. Зап. Нов. Об. Ест. Т. XI, 1.

[2]) В. Шимкевичъ. Нѣкоторыя наблюденія надъ развитіемъ Astacus leptodactylus. Изв. Им. Об. Люб. Ест. Антр. и Эти. Т. L. 1.

W. Schimkemitsch. Einige Bemerkungen über die Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses. Zool. Anz., № 195. 1885.

[3]) E. Haeckel. Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere. Jen. Zeit. f. Naturw. Bd. IX. 1875.

сводится, конечно, къ присутствію внутри яйца у Penaeus'a нераздѣленной, внутренней желточной массы.

Сюда также, до извѣстной степени, относятся, по ходу сегментаціи яицъ, Palaemon, по наблюденіямъ H. Бобрецкаго [1]) и Crangon vulgaris, по наблюденіямъ W. Weldon'a [2]). Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ сегментаціонныя бороздки не доходятъ, впрочемъ, до центра яйца. Разница между двумя названными случаями заключается въ томъ, что у Palaemon на стадіи 128 сегментовъ, послѣдніе еще не отграничены отъ центральной массы, тогда какъ у Crangon обособленіе сегментовъ отъ центральнаго желтка начинается на стадіи съ 16 бластомерами.

Ко второй категоріи относятся такіе Decapoda, какъ Callianassa, описанная Мережковскимъ [3]) и Gebia littoralis, описанная мною. У нихъ, какъ извѣстно, ядро съ окружающей его протоплазмой дѣлится внутри до появленія 8 — 16 клѣтокъ, которыя выползаютъ наружу, принимая участіе въ образованіи желточныхъ бластомеръ, отдѣляющихся рано отъ внутренней желточной массы, не принимающей никакого участія въ процессѣ сегментаціи. Послѣдняя достигаетъ здѣсь сравнительно большой величины.

Сюда-же относятся также описанные Herrick'омъ: Stenopus и Alpheus, у которыхъ сегментація яицъ проходитъ по типу близкому къ тому, который представленъ мною для Gebia littoralis.

Различіе въ способѣ дробленія яицъ у Decapoda, указанное многими авторами, не остается, конечно, безъ вліянія на дальнѣйшіе процессы и кладетъ преимущественно извѣстный отпечатокъ на ближайшія стадіи развитія. Въ осо-

---

[1]) l. c.

[2]) W. Weldon. The formation of the Germ-layers in Crangon vulgaris. Quar. Journ. N. ser Vol. XXXIII, p. 3. 1892.

[3]) C. Mereschkowski. Eine neue Art von Blastodermbildung bei den Decapoden. Zool. Anz. № 101, 1882.

бенности сильно, какъ это увидимъ ниже, характеръ сегментаціи отражается на процессѣ образованія зародышевыхъ листовъ.

Что касается вопроса, относящагося къ причинамъ, производящимъ такія уклоненія въ сегментаціи яицъ у Decapoda, то прежде всего приходится остановиться на количествѣ желтка, находящагося въ яйцахъ указанныхъ здѣсь представителей. Тогда какъ у Lucifer'a, по W. Brooks'y: «the eggs are spherical, transparent and they contain extremely little food-material. This is uniformly distributed over the whole egg in minute globules, which have nearly the same colour and refractive index as the surrounding protoplasm»; у остальныхъ изъ названныхъ раньше ракообразныхъ желтокъ или находится въ большомъ количествѣ, какъ у Penaeus, или-же выполняетъ все яйцо, какъ это наблюдается у Astacus, Gebia, Alpheus и друг.

Кромѣ желтка на ходъ дробленія яицъ несомнѣнно оказываютъ вліяніе и другіе дѣятели, каковы: свѣтъ, теплота, плотность окружающей среды и др. Впрочемъ, для рѣшенія этого вопроса въ настоящее время имѣется сравнительно небольшое количество наблюденій.

Послѣ сегментаціи, у Decapoda появляется бластодермъ на поверхности яйца, состоящій по началу изъ отдѣльныхъ разбросанныхъ клѣтокъ, количество которыхъ постепенно увеличивается путемъ дѣленія. Бластодермическія клѣтки имѣютъ веретенообразную форму и состоятъ изъ комковъ мелкозернистой протоплазмы, внутри которой располагается пузыревидное ядро. Сегментаціонныхъ клѣтокъ, ко времени образованія бластодерма, не остается обыкновенно у Decapoda внутри желтка. Въ тѣхъ-же случаяхъ, когда сегментаціонныя клѣтки превращаются въ желточныя, послѣднія, находясь на самой периферіи желтка, легко могутъ быть смѣшиваемы съ продуктами дѣленія бластодермическихъ клѣтокъ.

Затѣмъ, на брюшной поверхности яйца у всѣхъ Decapoda очень рано обнаруживается обособленіе зародышеваго кружка,

на которомъ появляются особенныя утолщенія, входящія въ составъ такъ назыв. брюшныхъ боковыхъ полосокъ; причемъ всегда рѣзко выступаютъ какъ заднее, такъ и передняя пара утолщеній.

Что касается средней части, служащей связующимъ звѣномъ между передними и задними утолщеніями, то одни изслѣдователи считаютъ ее самостоятельнымъ образованіемъ; другіе образованіемъ, находящимся въ непосредственной связи съ заднимъ утолщеніемъ и, наконецъ, третіе ничего не говорятъ о существованіи этой промежуточной средней части, лежащей въ области брюшныхъ полосокъ.

Упомянутыя утолщенія, въ особенности заднее, имѣютъ, какъ извѣстно, непосредственное отношеніе къ образованію зародышевыхъ листовъ.

Еще Rathke [1]) наблюдалъ въ зародышѣ рѣчнаго рака два эмбріональныхъ листа, названныхъ имъ серознымъ и слизистымъ. По этому поводу онъ говоритъ слѣдующее: «Solcher Blätter aber lassen sich beim Krebse mit Bestimmtheit nur zwei unterscheiden, ein inneres und ein äusseres. Jenes liegt dem Dotter dicht an, entspricht dem Schleimblatte der Wirbelthiere, und wird zunächst zur Erzeugung des Darmkanales und eines besondern Dottersackes verwendet. Dieses dagegen ist im Wesentlichsten dem serösen Blatte der Wirbelthiere gleichzustellen, in so fern es, an Umfang und Dicke zunehmend, die Leibeswand des Embryo's bildet, aus welcher darauf sowohl die verschiedenen Gliedmassen, als auch die Centraltheile des Nervensystems ihren Ursprung nehmen. Ein besonderes und für sich bestehendes Gefässblatt ist niemals bemerkbar».

Вышеприведенное представленіе Rathke подверглось съ теченіемъ времени различнымъ измѣненіямъ, къ описанію которыхъ мы непосредственно и приступаемъ.

Говоря о сегментаціи яицъ у Decapoda, я замѣтилъ раньше, что она не можетъ остаться безъ вліянія на характеръ обра-

[1]) H. Rathke. Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Flusskrebses. 1829.

зованія зародышевыхъ листовъ въ силу причинной зависимости явленій.

Для подтвержденія этого положенія, достаточно привести здѣсь тѣ видоизмѣненія, которымъ подчиняется у Decapoda гастральное углубленіе, такъ: у Lucifer гаструля образуется полнымъ углубленіемъ одной части пузыря въ другую; менѣе выраженъ этотъ гаструлярный мѣшокъ у Penaeus'a и, наконецъ, совсѣмъ слабо у Crangon, или даже совершенно отсутствуетъ, какъ у Alpheus.

Оставляя въ сторонѣ первый изъ указанныхъ способовъ образованія энтодерма, какъ исключительный, необходимо замѣтить, что у значительнаго большинства Decapoda послѣдній представляетъ различныя индивидуальныя особенности. Достаточно вспомнить при этомъ, что у рѣчнаго рака, по наблюденіямъ Бобрецкаго и Reichenbach'a, энтодермическій мѣшокъ, уходя внутрь желтка, состоитъ изъ клѣтокъ, тѣсно сплоченныхъ между собою. Такое отношеніе клѣтокъ сохраняется и на всѣхъ послѣдующихъ стадіяхъ развитія, въ теченіе которыхъ весь желтокъ, лежащій снаружи, всасывается, фильтруется черезъ тѣло упомянутыхъ клѣтокъ и попадаетъ затѣмъ въ полость энтодермическаго мѣшечка. Процессъ этотъ заканчивается только тогда, когда энтодермическія клѣтки, пройдя черезъ всю толщу желтка, расположатся на поверхности послѣдняго.

Противоположный типъ распредѣленія энтодермическихъ клѣтокъ у Decapoda описанъ впервые также Бобрецкимъ и относится къ Palaemon'у. У послѣдняго всѣ клѣтки, составляющія главнымъ образомъ дно гастральнаго углубленія, попадаютъ въ желтокъ, разсѣеваются въ немъ и начинаютъ быстро размножаться. При этомъ онѣ, равномѣрно распредѣляясь во всей массѣ желтка, постепенно подвигаются къ периферіи яйца. Въ концѣ концовъ, энтодермъ у Palaemon'а представляется въ видѣ болѣе или менѣе плотной кучки очень крупныхъ и тѣсно прижатыхъ другъ къ другу желточныхъ клѣтокъ съ явственнымъ и довольно большимъ ядромъ. Весь желтокъ на этой

стадіи является раздѣленнымъ на полигональные отдѣлы. При дальнѣйшемъ развитіи, ядра наружныхъ желточныхъ пирамидъ подвигаются у Palaemon'а ближе къ внѣшнему, расширенному концу послѣднихъ, выходятъ наружу и занимаютъ периферію упомянутыхъ пирамидъ. Затѣмъ, наружные, снабженные ядрами, концы послѣднихъ начинаютъ обособляться, причемъ появляется эпителіальная стѣнка средней кишки, представляющая цѣльную перепонку, составленную изъ большихъ клѣтокъ.

Въ концѣ концовъ и здѣсь получается наружный клѣточный мѣшокъ, одѣвающій съ поверхности желточную массу.

Предположеніе Бобрецкаго относительно того, что, между указанными крайними предѣлами въ способахъ распредѣленія энтодермическихъ клѣтокъ, должны встрѣтиться и промежуточныя ступени, оправдались цѣлымъ рядомъ послѣдующихъ наблюденій. Такимъ промежуточнымъ звѣномъ является, напримѣръ, и Gebia littoralis, у которой энтодермическія клѣтки, образовавшіяся изъ глубокой части гастральнаго мѣшка, уходятъ въ желтокъ, сохраняя до извѣстной степени прежнюю связь между собою. По мѣрѣ размноженія, послѣднія у Gebia расходятся вѣерообразно по всему желтку, разъединяясь и удаляясь при этомъ нѣсколько другъ отъ друга. Упомянутое расхожденіе клѣтокъ, довольно правильное, позволяетъ видѣть въ нихъ элементы одного и того-же энтодермическаго мѣшечка. Этому представленію помогаетъ еще и то обстоятельство, что желтокъ, пройденный ими и попавшій въ полость клѣточнаго мѣшечка, по своей консистенціи рѣзко отличается отъ всей остальной массы наружнаго желтка. Стадія эта напоминаетъ отчасти, какъ извѣстно изъ предъидущаго, 146 рисунокъ, приложенный къ работѣ Reichenbach'a.

Къ сказанному нужно прибавить еще, что у Gebia въ желточной массѣ, находящейся внутри энтодермическаго мѣшечка, не наблюдается никакихъ клѣточныхъ элементовъ.

Какъ-бы то ни было, энтодермическія клѣтки проходятъ во всѣхъ описанныхъ случаяхъ черезъ желтокъ, выползаютъ

на поверхность послѣдняго и образуютъ или сплошной клѣточный покровъ, какъ это видно на схематизированныхъ рисункахъ Бобрецкаго и Reichenbach'a, или являются болѣе или менѣе разсѣянными по поверхности желтка, какъ это напр., наблюдается у Gebia.

Ближе всего къ Gebia, по способу образованія энтодерма, подходитъ Eriphia. По наблюденіямъ Лебединскаго, оказывается, что у ней клѣтки гастральнаго мѣшка разъединяются, разсѣеваются въ желткѣ, гдѣ и начинаютъ размножаться. Отсюда онѣ выползаютъ наружу и размѣщаются на периферіи желтка или отдѣльно, или-же соединяются между собою псевдоподіями. Разница между нашими наблюденіями заключается въ томъ, что, по мнѣнію Лебединскаго, въ образованіи энтодерма у Eriphia принимаютъ также участіе и желточныя клѣтки.

Сюда-же могутъ быть отнесены также наблюденія Herrick'a надъ Alpheus, у котораго энтодермъ образуется изъ «the wandering cells» и наблюденія Weldon'a надъ Crangon, у котораго энтодермъ развивается изъ части клѣтокъ, остающихся подлѣ бластопора, а также изъ клѣтокъ, ушедшихъ въ желтокъ.

Особнякомъ въ данномъ случаѣ стоятъ наблюденія L. Roule'я [1]), по которому: «ce feuillet est produit par deux ébauches, engendrées par deux regions symétriques de la partie antérieure du blastoderme».

Изъ приведенныхъ данныхъ можно, какъ мнѣ кажется, придти къ заключенію, что энтодермъ развивается у Decapoda чаще всего по типу, занимающему промежутное положеніе между Astacus и Palaemon, по типу, описанному мною для Gebia littoralis. Для установленія полнаго сходства въ ходѣ этого процесса среди названныхъ раньше Decapoda, нужно только ограничить роль желточныхъ клѣтокъ, которыя, какъ оказывается изъ литературныхъ данныхъ, могутъ также принимать участіе въ обра-

[1]) L. Roule. Sur le développement du mésoderme des Crustacés et sur celui des ses organes dérivés. Comp. rend. hebd. d. sean. de l'Ac. d. sc. T. CXIII, № 3.

зованіи энтодермическихъ элементовъ. Этимъ вопросомъ намъ прійдется заняться впослѣдствіе, въ отдѣлѣ о желточныхъ клѣткахъ.

Что касается мезодерма, то въ вопросѣ о происхожденіи его у Decapoda мы встрѣчаемъ еще большее разнообразіе, чѣмъ въ предъидущемъ.

Въ самомъ дѣлѣ, Roule, напримѣръ, по этому вопросу относительно Palaemon serratus замѣчаетъ слѣдующее: «le mésoderme est produit par la presque totalité du blastoderme, sans apparition d'initiales ni de diverticules entérocoeliens».

Моринъ, наблюдавшій развитіе рѣчнаго рака, говоритъ, что мезодермъ образуется до начала появленія гаструли, изъ передней части бластодермическаго утолщенія путемъ отшнуровыванія и выклиниванія эктодермическихъ клѣтокъ. Сюда-же примыкаетъ и Мауег [1]), по наблюденіямъ котораго у Eupagurus мезодермъ также образуется на счетъ эктодерма.

Совершенно противоположный взглядъ на способъ происхожденія мезодермическихъ клѣтокъ высказываетъ Brooks, по наблюденіямъ котораго, у Lucifer отъ нижней части гастральнаго мѣшка обособляются особенныя клѣтки, идущія на образованіе мезодерма.

Кромѣ этихъ крайнихъ взглядовъ на способъ происхожденія мезодермическихъ клѣтокъ, существуетъ еще третее мнѣніе, по которому въ образованіи средняго зародышеваго листа принимаетъ участіе какъ эктодермъ, такъ и энтодермъ. Самый сложный способъ образованія средняго листа по этому типу представленъ Лебединскимъ. Оказывается, что у Eriphia мезодермъ смѣшаннаго происхожденія, а именно онъ образуется: 1) изъ клѣтокъ, отдѣляемыхъ зародышевымъ кружкомъ (phagocytoblast); 2) изъ двухъ симметричныхъ стволовъ, выходящихъ изъ передне-боковыхъ стѣнокъ гастральнаго углубленія; 3) изъ продольно-боковыхъ эктодермическихъ утолщеній,

---

[1]) P. Mayer. Zur Entwicklungsgeschichte der Decapoden. Jen. Zeitsch. f. Naturw. Bd. XI. 1877.

соединяющихъ зародышевый кружокъ съ головными лопастями и наконецъ въ 4) изъ головныхъ лопастей.

Въ зоологической литературѣ, затрагивающей разбираемый нами вопросъ, есть еще одно мнѣніе, занимающее промежуточное положеніе. Мнѣніе это высказано Бобрецкимъ и Reichenbach'омъ и сводится къ тому, что мезодермъ является производнымъ нейтральной области, лежащей на границѣ, обозначающей переходъ эктодерма въ энтодермъ. У Astacus мезодермъ появляется, по Бобрецкому, «путемъ вклиниванія и отшнуровыванія передняго края бороздки». Тоже самое утверждаетъ и Reichenbach, говоря: «Die geschilderten Verhältnisse weisen nur darauf hin, dass die Elemente des mittleren Keimblattes an der Übergangsstelle des äusseren in das innere Blatt am vorderen Urmundrand ihren Ursprung nehmen». При этомъ Reichenbach указываетъ на парное происхожденіе мезодерма.

Относительно Palaemon'a Бобрецкій говоритъ слѣдующее: «второй листъ образовался, очевидно, отъ размноженія клѣтокъ, расположенныхъ на боковыхъ стѣнкахъ ямки, клѣтокъ, которыя при сростаніи краевъ (закрытіи) ямки очутились подъ верхнимъ листомъ, выполняя полость ямки». Очевидно, что послѣдній способъ образованія мезодерма, благодаря слабому развитію гастральнаго углубленія у Palaemon, можетъ быть съ одинаковымъ правомъ отнесенъ какъ къ способу, описанному только что у Astacus, такъ и къ случаю образованія его изъ боковыхъ энтодермическихъ клѣтокъ гаструли.

Что касается Gebia, то у нея несомнѣнно, какъ это мы видѣли раньше, мезодермъ образуется изъ двухъ различныхъ источниковъ: во 1-хъ, изъ верхней части шейки гастральнаго углубленія, части, граничащей съ бластопоромъ и во 2-хъ, изъ парныхъ клѣточныхъ стволовъ, образующихся путемъ размноженія эктодермическихъ клѣтокъ въ области боковыхъ полосокъ. Другими словами, мезодермъ происходитъ у Gebia, какъ изъ энтодермическихъ, такъ и эктодермическихъ элементовъ.

Переходя къ сравненію внутреннихъ органовъ, происходящихъ путемъ дифференцировки зародышевыхъ листовъ, начнемъ разсмотрѣніе съ производныхъ внутренняго, энтодермическаго листа.

Энтодермическіе элементы, выбравшіеся на поверхность желтка или въ видѣ сплошной клѣточной оболочки, или же въ видѣ отдѣльныхъ клѣтокъ, разбросанныхъ по поверхности желточной массы, скоро претерпѣваютъ различныя измѣненія, относящіеся какъ къ наружному виду, такъ и топографическому распредѣленію. Въ результатѣ этихъ измѣненій получается образованіе печеночныхъ мѣшковъ. По этому вопросу мы встрѣчаемъ уже въ работѣ Бобрецкаго указаніе на то что 1) энтодермъ раньше всего начинаетъ обособляться въ мѣстѣ соприкосновенія съ задней кишкой; 2) что разростаніе энтодерма совершается сначала исключительно вдоль брюшной поверхности зародыша и что въ 3) на спинной поверхности впослѣдствіе обнаруживается клѣточная складка, которая появляется въ силу быстраго мѣстнаго размноженія желточныхъ элементовъ,—размноженія, производящаго обособленіе протоплазматическихъ клѣтокъ отъ желточныхъ пирамидъ. Складка эта представляетъ собою зачатокъ спинной лопасти печени.

Тоже самое наблюдалъ у рѣчнаго рака и Reichenbach. По этому поводу онъ говоритъ: «der grösste Teil der Mitteldarmanlage gibt der Leber den Ursprung, deren Entwickelung nicht getrennt von den übrigen Entodermderivaten besprochen werden kann. Die Leber des Krebses besteht bekanntlich aus drei Lappen jederseits, dem vorderen, seitlichen und hinteren Leberlappen».

Обращаю исключительное вниманіе на то обстоятельство, что, по наблюденіямъ Бобрецкаго, у Astacus и Palaemon раньше всего появляется обособленіе печеночныхъ мѣшковъ въ заднемъ отдѣлѣ cephalothorax'а, а затѣмъ обнаруживается такое-же обособленіе и на спинной поверхности въ видѣ небольшой складки.

При этомъ необходимо замѣтить, что, за небольшими уклоненіями, указанный ходъ развитія повторяется также у остальныхъ Decapoda, какъ напр.: Eriphia spinifrons, по наблюденіямъ Лебединскаго и Alpheus, по наблюденіямъ Herrick'a.

Припоминая теперь способъ образованія печеночныхъ мѣшковъ у Gebia, нельзя не замѣтить между ними большаго сходства. И въ самомъ дѣлѣ, у Gebia также образуются задніе и передніе печеночные мѣшки, которые имѣютъ видъ открытыхъ чашекъ, какъ-бы растущихъ своими краями по направленію другъ къ другу. Появленіе у Gebia переднихъ мѣшковъ, въ переднемъ отдѣлѣ туловища, въ области stomodaeum'a, а не на спинной поверхности, какъ это наблюдается у другихъ Decapoda, не можетъ служить въ данномъ случаѣ препятствіемъ для установленія полнаго сходства въ ходѣ развитія mesenteron'a.

Что касается передняго и задняго отдѣловъ пищеварительнаго канала,—stomodaeum'a и proctodaeum'a—образующихся путемъ углубленія наружнаго эктодермическаго листа, то ихъ прійдется оставить въ сторонѣ въ виду того, что они не представляютъ никакихъ особенныхъ отступленій въ своемъ развитіи.

Въ настоящее время перейдемъ прямо къ разсмотрѣнію другихъ эктодермическихъ образованій и начнемъ съ нервной системы.

Нервная система развивается одинаково у всѣхъ Decapoda, а именно является на брюшной поверхности зародыша въ видѣ цѣльнаго, парнаго эктодермическаго тяжа, идущаго спереди назадъ. Я не стану сравнивать различныхъ стадій развитія нервной системы у Decapoda въ виду большаго сходства всѣхъ послѣдующихъ измѣненій.

Разногласіе въ средѣ наблюдателей порождаетъ только вопросъ, относящійся къ способу происхожденія нервной системы, какъ цѣльнаго обособленнаго образованія. Вопросъ этотъ можно формулировать слѣдующимъ образомъ: происходитъ-ли нервная система у Decapoda въ видѣ однороднаго, непрерывнаго эктодер-

мическаго тяжа, развивающагося постепенно спереди назадъ, въ смыслѣ гипотезы Hatschek'a, или-же, напротивъ, головной мозгъ залагается самостоятельно, совершенно отдѣльно отъ брюшной цѣпочки, въ смыслѣ гипотезы Kleinenberg'a и только впослѣдствіе означенныя части соединяются между собою?

Наблюденія Бобрецкаго относительно Astacus и Palaemon позволяютъ допустить у названныхъ представителей непрерывное развитіе нервной системы.

Reichenbach по этому поводу, какъ извѣстно изъ предъидущаго высказывается также за такое-же развитіе нервной системы у рѣчнаго рака. При этомъ онъ прямо говоритъ: «Die von Kleinenberg geschilderte Entwicklung des Anneliden-nervensystems gegenüber mag hervorgehoben werden, dass wir eigentlich bei Astacus nicht recht von einer anfänglichen Trennung der Hirnteile und der Bauchstrangteile reden können. Im Gegenteil: Oberschlundganglionteile, Sehganglien und vordere Bauchstrangteile entstehen gleichzeitig und hängen von anfang an zusammen».

«Die von Hatschek beobachteten Vorgänge am Nervensystem von Lumbricus lassen sich zum grossen Teil mit den meinigen in Einklang bringen».

Наблюденіе это цѣликомъ совпадаетъ съ данными, полученными мною при изученіи Gebia littoralis, у которой нервная система развивается также въ видѣ непрерывнаго эктодермическаго образованія.

Другаго, совершенно противоположнаго, взгляда на развитіе нервной системы у Decapoda придерживается Лебединскій. По его наблюденіямъ, оказывается, что у Eriphia головной мозгъ залагается самостоятельно, отдѣльно отъ брюшной нервной цѣпочки [1]).

---

[1]) Я. Лебединскій находитъ, впрочемъ, возможнымъ въ своей работѣ по развитію краба присоединить Reichenbach'a, не смотря на вышеприведенную цитату, къ числу авторовъ, подтверждающихъ, какъ его наблюденіе, такъ и гипотезу Kleinenberg'a.

Интересно при этомъ указать на то обстоятельство, что такое-же мнѣніе, относительно непрерывнаго развитія нервной системы у другихъ Arthropoda, высказываетъ Ю. Вагнеръ [1]). По этому поводу онъ говоритъ относительно Ixodes слѣдующее: «и головное, и брюшное утолщеніе образуютъ общій зачатокъ и никогда не бываютъ отдѣлены одно отъ другаго».

Говоря о нервной системѣ Decapoda, необходимо еще коснуться разногласія, существующаго также и по вопросу, относящемуся къ образованію у нихъ собственно головнаго мозга.

По наблюденіямъ Бобрецкаго и Keichenbach'a, головной мозгъ у рѣчнаго рѣка образуется сліяніемъ оптическаго и двухъ антеннальныхъ узловъ. Относительно Gebia мною было замѣчено такое-же отношеніе упомянутыхъ частей къ головному мозгу.

Что касается Eriphia, то, по наблюденіямъ Лебединскаго, въ образованіи головнаго мозга у этой формы, кромѣ трехъ паръ упомянутыхъ раньше узловъ, принимаетъ также участіе и мандибулярный ганглій, который перемѣщается вверхъ и сливается съ антеннальнымъ вторымъ узломъ.

Въ заключеніе, слѣдовало-бы остановиться теперь на сравненіи способовъ возникновенія глаза. Однако, я не стану подробно разсматривать здѣсь этого вопроса въ виду того, что у меня пока не имѣется послѣднихъ стадій развитія глаза у Gebia. На сколько, впрочемъ, можно судить по имѣющемуся матеріалу, то заложеніе глазныхъ зачатковъ у Decapoda происходитъ одинаково. Вездѣ мы встрѣчаемъ наружную діоптрическую и внутреннюю, нервную или воспринимающую части. Различіе все сводится только къ тому, что, по наблюденіямъ однихъ изслѣдователей, во время заложенія глаза образуется эктодермическая складка, врастающая внутрь и принимающая

---

[1]) Ю. Вагнеръ. Исторія эмбріональнаго развитія Ixodes calcaratus Bir. Тр. С.-Пет. Об. Ест. Т. XXIV, вып. 2. 1894. (Отд. зоол. и физіол.).

участіе въ дальнѣйшемъ развитіи этого органа (Reichenbach [1]), Лебединскій); тогда какъ другіе не упоминаютъ о появленіи эктодермической складки въ области глазнаго зачатка. (Бобрецкій, Herrick).

Что касается Gebia, то мнѣ приходится, на основаніи собственныхъ изслѣдованій, примкнуть по данному вопросу къ послѣднимъ изъ названныхъ мною наблюдателей.

Разсмотрѣніе остальныхъ эктодермическихъ образованій, какъ железистыхъ мѣшечковъ, такъ и выводныхъ путей послѣднихъ, прійдется отложить до ознакомленія съ литературными данными, относящимися къ производнымъ мезодерма.

Образовавшійся мезодермъ, какъ извѣстно, расползается у Decapoda по всѣмъ направленіямъ и проходитъ цѣлый рядъ послѣдовательныхъ измѣненій, подмѣченныхъ давно многими изслѣдователями.

Бобрецкій, говоря объ образованіи спланхническаго листа у Astacus, замѣчаетъ: «Этотъ послѣдній (т. е. 2-й зародышевый листъ) ни въ какую пору не представляетъ сплошнаго пласта, но всегда состоитъ изъ разсѣянныхъ овальныхъ клѣтокъ».

Нѣсколько позже, по этому поводу Reichenbach высказалъ слѣдующее: «Lose liegen die Zellen unter der Bauchplatte haufenweise beisammen und verbreiten sich bald durch Wanderung. Es gelingt relativ spät, feste, zusammenhängende Mesodermmassen als Anlagen von bestimmten Organen oder morphologisch wichtiger Formationen mit Sicherheit zu deuten. Jedenfalls kann man in der Gegend der vorderen Segmente, in den Regionen der Augen, des oberen und unteren Schlundganglions, also des Kopfes und der Brust, von der Bildung eines Coeloms, einer segmentierten Leibeshöhle, absolut nichts

[1]) Впрочемъ, рисунки, представленные Reichenbach'омъ, неубѣдительны, такъ какъ на нихъ нигдѣ не видно полнаго мѣшечка, который сообщался-бы отверстіемъ съ наружной средой.

entdecken...». И только въ области задней кишки замѣтилъ онъ: «Den Segmenten entsprechend, ballen sich diese Mesodermzellen im Abdomen zu grösseren Anhäufungen, die nach dem Ende zu kleiner werden; diese lassen nun ein Lumen in sich entstehen und zwar dem Anschein nach von vorn nach hinten fortschreitend».

Относительно Palaemon serratus Roule, говоря о мезодермѣ, выражается слѣдующимъ образомъ: «ses éléments évoluent suivant le procédé mésenchymateux; le seul représentant du coelome est l'ensemble de l'appareil circulatoire et des cavités périviscérales, qui a la valeur d'un pseudocoele; et aucune de ses parties ne subit de métamérisations semblables à celles des Annélides ou à celles des Vertébrés».

У Gebia, какъ это мы видѣли раньше, мезодермъ также не представляетъ правильныхъ скопленій, а распредѣляется неправильно и неравномѣрно, образуя постепенно выстилку вторичной полости тѣла въ видѣ спланхническаго и соматическаго листовъ.

Остальной мезодермъ идетъ обыкновенно на образованіе мышечной системы, кровеносной системы, половыхъ органовъ и выдѣлительныхъ железъ.

У Astacus, по наблюденіямъ Бобрецкаго, сердце образуется въ видѣ плотнаго скопленія мезодермическихъ клѣтокъ, въ которомъ появляется внутренняя полость вслѣдствіе выступанія плазматическихъ пространствъ.

Иначе совершенно описываетъ этотъ процессъ у Astacus Reichenbach. По его мнѣнію: «Es nimmt seinen Ursprung aus dem Mesoderm; die Anlage ist symmetrisch; die anfangs lose liegenden Elemente vereinigen sich und bilden zuerst die ventrale Herzwand; wahrscheinlich greifen die seitlichen Teile derselben in der Mitte auf der dorsalen Seite über und vereinigen sich da, so dass nun das Herz ringsum geschlossen ist». И дальше онъ прибавляетъ: «Schon frühzeitig erkennt man zwei Schichten der Herzwand».

Что касается Eriphia, то Лебединскій различаетъ въ развитіи сердца три стадіи: 1) когда зачатокъ сердца представляется въ видѣ скопленія мезодермическихъ клѣтокъ; 2) когда изъ этого скопленія образуется однослойная пластинка, которая выпуклой стороной обращена внутрь тѣла и наконецъ въ 3) когда края послѣдней загибаются другъ другу на встрѣчу и, срастаясь, образуютъ сердечную трубку.

Припоминая способъ заложенія сердца у Gebia, мы видимъ, что онъ въ этомъ отношеніи больше всего приближается къ описанію, данному Reichenbach'омъ для рѣчнаго рака. Сходство это простирается даже и на симметрично расположенныя у Astacus мезодермическія массы.

Интересно при этомъ обратить вниманіе на то, что внутренняя полость сердца въ трехъ послѣднихъ случаяхъ представляетъ собою часть общей сегментаціонной полости.

По вопросу о происхожденіи половыхъ органовъ у Decapoda имѣются до сихъ поръ самыя скудныя свѣденія. Первымъ, указавшимъ зачатки половыхъ органовъ у зародышей Decapoda, былъ Бобрецкій. Изслѣдуя Astacus и Palaemon, онъ замѣтилъ у нихъ «два неправильныхъ клѣтчатыхъ снурка, прилегающихъ сверху къ средней кишкѣ», которые, по его предположенію, и даютъ начало половымъ органамъ.

Гораздо неопредѣленнѣе высказывается по этому вопросу Reichenbach. Между прочимъ, онъ, не указывая изъ какого листа образуются половые зачатки, говоритъ прямо, что у зародышей Astacus, готовыхъ къ вылупленію, въ области XVI—XVII сегментовъ, имѣется—«eine anscheinend solide Zellenmasse, an deren hinterem Ende der Querschnitt eines kleinen Schlauches erschien».

Что касается Gebia, то я пока могъ только констатировать мезодермическую природу половыхъ зачатковъ. Это все, что можно подмѣтить втеченіе эмбріональнаго періода развитія.

Теперь займемся разсмотрѣніемъ литературы, относящейся къ образованію у Decapoda выдѣлительныхъ железъ.

Первыя указанія въ этомъ направленіи были сдѣланы Reichenbach'омъ и относятся къ возникновенію антеннальной или, какъ ее иначе называютъ у Astacus'a, «зеленой» железы. По его наблюденіямъ, послѣдняя развивается у рѣчнаго рака изъ эктодермическаго листа. Объ этомъ процессѣ онъ говоритъ буквально слѣдующее: «die grüne Drüse nimmt ihren Ursprung am Basalglied der zweiten Antenne als eine Ectodermeinstülpung». И дальше: «Bemerkenswert ist der enge Zusammenhang der Drüsenanlage mit dem Ectoderm und der Umstand, dass noch keinerlei Mesodermelemente mit der Drüse in Verbindung getreten sind». И только на стадіи, близкой къ вылупленію изъ яйца, начинается, по Reichenbach'у, обростаніе эктодермическаго зачатка мезодермическими клѣтками.

Такого-же приблизительно мнѣнія придерживается Ishikawa, слѣдующимъ образомъ описывая развитіе антеннальной железы у Atyephira compressa: «the cells which are concerned in the formation of it are all ectodermic and are at first about eight in number. They form a circular group near the inner side of the antenna».

Совершенно противоположнаго взгляда на происхожденіе антеннальной железы у Decapoda придерживается, какъ объ этомъ говоритъ Фаусекъ въ своей работѣ, Kingsley [1]), по наблюденіямъ котораго у Crangon упомянутая железа происходитъ изъ мезодермическихъ клѣтокъ.

Кромѣ этихъ наблюденій мы имѣемъ еще указаніе Лебединскаго относительно развитія особеннаго экскреторнаго органа у Eriphia spinifrons. Послѣдній залагается у Eriphia въ задней трети cephalothorax'a и образуется на счетъ мезодермическаго листа, изъ цилиндрическихъ клѣтокъ соматоплевры. Отсюда онъ направляется къ 1-й п. челюстныхъ ножекъ, гдѣ и

---

[1]) Заимствую эту замѣтку изъ работы Фаусека, не имѣя подъ рукой Bul. Essek. Inst. (21, 1889), въ которыхъ напечатана работа Kingsley подъ заглавіемъ—«The development of Crangon vulgaris».

сростается съ эктодермическимъ мѣшечкомъ, выростающимъ ему на встрѣчу.

Что касается Gebia, то, какъ извѣстно изъ предъидущаго, у ней встрѣчаются образованія двоякаго рода: одни изъ нихъ возникаютъ при совмѣстномъ участіи мезодермическаго и эктодермическаго зародышевыхъ листовъ; другія-же обязаны своимъ происхожденіемъ только одному эктодерму.

Къ числу первыхъ относится антеннальная железа, а также и другая выдѣлительная железа, которая развивается у Gebia въ cephalothorax'ѣ. Къ числу вторыхъ слѣдуетъ причислить эктодермическія образованія, появляющіяся у Gebia въ области верхней губы и жаберной полости. Первыя, очевидно, порознь отвѣчаютъ по способу своего происхожденія, съ одной стороны, антеннальной железѣ Crangon, съ другой — экскреторному органу Eriphia; вторыя-же остаются особнякомъ, за неимѣніемъ въ литературѣ соотвѣтствующихъ указаній.

Въ заключеніе прійдется коснуться желточныхъ клѣтокъ.

Мнѣнія различныхъ авторовъ относительно происхожденія и дальнѣйшей судьбы названныхъ клѣтокъ крайне разнорѣчивы. Одни изъ нихъ допускаютъ участіе этихъ элементовъ въ построеніи различныхъ органовъ зародыша; другіе полагаютъ, что послѣдніе не обладаютъ этою созидательною способностію и содѣйствуютъ развитію зародыша косвеннымъ путемъ, способствуя только разжиженію питательнаго желточнаго матеріала. Кромѣ этихъ двухъ крайнихъ мнѣній, въ литературѣ существуетъ еще третій, промежуточный взглядъ, по которому желточныя клѣтки исполняютъ обѣ вышеназванныя функціи.

Мои наблюденія надъ развитіемъ ракообразныхъ заставляютъ меня,—по крайней мѣрѣ, относительно указанныхъ выше животныхъ,—примкнуть ко второму изъ высказанныхъ здѣсь мнѣній. Вслѣдствіе этого, при дальнѣйшемъ изложеніи я буду понимать подъ именемъ желточныхъ клѣтокъ только такіе эле-

менты, которые не принимаютъ непосредственнаго участія въ образованіи зародыша.

Понятіе о желточныхъ клѣткахъ, какъ элементахъ, идущихъ на образованіе кишечно-железистаго зачатка у Decapoda, впервые было введено въ литературу Бобрецкимъ. Оно было поддержано другими изслѣдователями и, какъ уже извѣстно отчасти изъ предъидущаго, въ настоящее время имѣются подобныя-же указанія и для другихъ ракообразныхъ.

Не вдаваясь въ болѣе подробное разсмотрѣніе этого мнѣнія, я перейду прямо къ моимъ наблюденіямъ, относящимся къ Gebia littoralis. Желточныя клѣтки у Gebia могутъ образоваться при различныхъ условіяхъ и въ разные періоды развитія зародыша Онѣ происходятъ, какъ извѣстно изъ предъидущаго, изъ сегментаціонныхъ клѣтокъ, изъ бластодермическихъ клѣтокъ и изъ элементовъ всѣхъ трехъ зародышевыхъ листовъ. Количество желточныхъ клѣтокъ у Gebia постепенно увеличивается, достигаетъ своего maximum'а въ моментъ появленія наупліусовидной стадіи и въ теченіе перваго времени существованія наупліуса, а затѣмъ довольно быстро начинаетъ убывать.

Интересны, между прочимъ, показанія Ю. Вагнера относительно образованія желточныхъ клѣтокъ у Ixodes calcaratus Big. Оказывается, что эти послѣднія появляются здѣсь въ бластодермѣ приблизительно на стадіи 160 клѣтокъ и притомъ всегда въ количествѣ 32 отдѣльностей. Послѣднее обстоятельство приходится разсматривать, какъ исключительную особенность названной формы. У ракообразныхъ никогда не наблюдается такого строго опредѣленнаго количества элементовъ, переходящихъ путемъ метаморфоза въ желточныя клѣтки.

Обратимся теперь къ показаніямъ другихъ изслѣдователей Decapoda. Оказывается, что, по наблюденіямъ Reichenbach'a, Морина и Лебединскаго, у Decapoda на стадіи или предшествующей гаструли, или-же совпадающей съ ней, появляется

большое количество клѣтокъ, названныхъ ими «вторичнымъ мезодермомъ». Самое большее количество этихъ элементовъ наблюдается у молодаго науплiуса, причемъ послѣдніе скопляются главнымъ образомъ въ области глазныхъ зачатковъ; а затѣмъ, начиная съ этого момента, количество его постепенно уменьшается.

По вопросу о происхожденіи вторичнаго мезодерма мнѣнія расходятся. Reichenbach производитъ его эндогеннымъ способомъ изъ энтодермическихъ клѣтокъ. Моринъ полагаетъ, что клѣтки его «образовались путемъ метаморфоза настоящихъ мезодермическихъ клѣтокъ, быть можетъ вслѣдствіе вліянія желтка (?), и сдѣлались менѣе дѣятельными». Что касается Лебединскаго, то онъ производитъ вторичный мезодермъ у Eriphia изъ наружнаго, эктодермическаго листа. Говоря о роли этого образованія, онъ выражается слѣдующимъ образомъ: «функція клѣтокъ вторичной мезодермы — разжижать желтокъ: въ образованіи тѣла зародыша она не участвуетъ и вся масса ея переваривается вмѣстѣ съ желткомъ».

Оставляя въ сторонѣ мнѣнія другихъ изслѣдователей, мы, на основаніи приведенныхъ данныхъ, не можемъ не видѣть полнаго соотвѣтствія между элементами «вторичнаго мезодерма» и желточными клѣтками, описанными мною у Gebia. И въ самомъ дѣлѣ, какъ время появленія названныхъ элементовъ, такъ и время, и мѣсто наибольшаго развитія ихъ являются совпадающими. Если-же къ этому прибавить еще, что по наружному виду указанныя образованія напоминаютъ другъ друга, то едвали можно будетъ сомнѣваться въ ихъ тождественности.

Такое-же мнѣніе отчасти высказываетъ и Herrick, считая, впрочемъ, интересующіе насъ элементы за «wanderings cells».

Roule также касается вопроса, относящагося къ желточнымъ клѣткамъ, описывая развитіе ихъ у Palaemon serratus. По этому поводу онъ говоритъ: «des multiplications cellulaires

analogues se manifestent dans les autres parties du blastoderme entier, sauf en celles qui fournissent aux ébauches des centres nerveux et de l'entoderme; seulement ces multiplications sont moins actives; elles ont pour effet d'engendrer des éléments qui pénétrent dans le vitellus sous-jacent au blastoderme et le détruisent peu à peu en se nourissant des matériaux nutritifs qu'il contient. Ces éléments correspondent aux cellules vitellines des auteurs, sur lesquelles les opinions ont été si nombreuses et si contradictoires».

Далѣе, впрочемъ, онъ полагаетъ, что клѣтки эти становятся мезодермомъ.

Относительно другихъ Arthropoda извѣстно также много литературныхъ указаній, непридающихъ желточнымъ клѣткамъ значенія образовательныхъ элементовъ.

Литература по этому вопросу крайне богата и разнообразна. Къ сожалѣнію, я не имѣю возможности подробнѣе заняться ею въ настоящее время. Замѣчу только, что Нусбаумъ, описавшій образованіе желточныхъ клѣтокъ у Meloë proscarabeus ближе всего стоитъ къ моимъ наблюденіямъ относительно Gebia littoralis. По его наблюденіямъ, желточныя клѣтки образуются: изъ продуктовъ сегментаціи, изъ бластодермическихъ клѣтокъ, изъ эктодерма, первичнаго hyoblast'a и друг.

Вообще вопросъ о происхожденіи и роли желтка у Arthropoda является крайне запутаннымъ, напоминая собою въ этомъ отношеніи вопросъ о происхожденіи зародышевыхъ листовъ. Нѣтъ, кажется, двухъ изслѣдователей, которые придерживались-бы одного и того-же мнѣнія по указаннымъ вопросамъ.

Этимъ краткимъ обзоромъ литературы по эмбріологіи Decapoda прійдется закончить 2-ю часть настоящей работы. Размѣры статьи, превысившіе далеко предполагаемый по началу объемъ, не позволяютъ мнѣ останавливаться больше на этомъ предметѣ.

Тѣмъ не менѣе, изъ приведенныхъ раньше указаній, вытекаетъ само собою заключеніе, что Gebia littoralis является среди Decapoda формою очень интересною, позволяющею связать во едино всѣ крайніе случаи, относящіеся къ различнымъ моментамъ развитія зародыша у названныхъ представителей ракообразныхъ.

Заключеніе.

Оставляя въ сторонѣ вопросъ о филогеніи всего класса ракообразныхъ, какъ выходящій за предѣлы настоящей статьи, займемся теперь, согласно принятому плану, разрѣшеніемъ вопроса о генетическомъ родствѣ Cumacea съ остальными представителями Malacostraca.

Раньше, однако, я считаю необходимымъ сдѣлать нѣсколько предварительныхъ замѣчаній.

Правильное установленіе связи между отдѣльными группами животнаго царства является вообще довольно сложною и затруднительною задачею. Затрудненія эти увеличиваются по мѣрѣ того, какъ мы спускаемся къ меньшимъ подраздѣленіямъ іерархической зоологической лѣстницы. Это обстоятельство сдѣлается понятнымъ, если припомнить, что въ послѣднемъ случаѣ приходится обращать вниманіе на такія частности, которыя являются излишними при установленіи родства большихъ зоологическихъ отдѣловъ.

Вслѣдствіе этого, количество причинъ, мѣшающихъ правильному рѣшенію поставленнаго раньше вопроса, очень велико. Не желая быть голословнымъ, я, въ данномъ случаѣ, укажу нѣкоторыя изъ нихъ, какъ болѣе важныя и существенныя для самаго дѣла.

Прежде всего на правильное рѣшеніе однородныхъ вопросовъ оказываетъ громадное вліяніе способъ или методъ обработки матеріала, употреблявшагося при изслѣдованіи. Въ эмбріологическихъ изысканіяхъ, когда приходится имѣть дѣло съ

топографическимъ распредѣленіемъ элементовъ, принимающихъ участіе въ построеніи различныхъ органовъ, способъ обработки матеріала имѣетъ, конечно, рѣшающее значеніе. Для подтвержденія означеннаго положенія, достаточно только вспомнить то обстоятельство, что всѣ эмбріональные элементы, — и чѣмъ моложе, тѣмъ больше,—обладаютъ крайнею степенью подвижности, позволяющею имъ перемѣщаться съ одного мѣста на другое. Всѣ-же измѣненія, происходящія въ теченіе эмбріональнаго періода, сводятся главнымъ образомъ къ указанному свойству элементовъ.

Понятно послѣ этого, что сила и характеръ фиксирующаго реактива, убивающаго подвижныя клѣтки яйца въ различные промежутки времени и съ различною скоростью, не могутъ не сказаться на топографическомъ распредѣленіи послѣднихъ. Вслѣдствіе этого, примѣняя различные способы къ обработкѣ эмбріологическаго матеріала, всегда получаются разнорѣчивыя показанія относительно характера и способа заложенія различныхъ органовъ не только у представителей, занимающихъ разныя положенія въ зоологической системѣ, но даже у животныхъ, принадлежащихъ къ одному и тому-же семейству, роду. Зачастую, для одного и того-же животнаго получаются совершенно различные результаты. Да, иначе и не можетъ быть! Удивляться нужно только тому, что, не смотря на безчисленное множество примѣровъ подобнаго рода, представляемыхъ эмбріологіей, приходится очень часто встрѣчаться съ выводами и теоретическими соображеніями, построенными на фактахъ неодинаковой степени достовѣрности.

Къ числу причинъ, затемняющихъ значительно рѣшеніе разныхъ эмбріологическихъ вопросовъ, нужно отнести также индивидуальныя особенности, проявляющіяся у зародышей на различныхъ стадіяхъ развитія. Подобныя уклоненія, при небольшомъ количествѣ эмбріологическаго матеріала, могутъ повести къ ошибочнымъ толкованіямъ и заключеніямъ.

Наконецъ, субъективное отношеніе наблюдателя къ интересующему его предмету не можетъ остаться безъ вліянія на рѣшеніе тѣхъ или другихъ вопросовъ.

Кромѣ указанныхъ здѣсь мною причинъ, конечно, существуетъ еще много другихъ, которыя, какъ болѣе частнаго характера и менѣе важныя, я оставляю въ сторонѣ.

Приступая теперь къ рѣшенію, поставленнаго мною раньше, вопроса, я сознаю, что мнѣ, отчасти, приходится быть въ такомъ-же неудобномъ положеніи и сравнивать факты, добытые различными путями. Говорю, отчасти, такъ какъ въ данномъ случаѣ я все-таки нахожусь въ болѣе выгодныхъ условіяхъ, въ виду того обстоятельства, что наблюденія по развитію нѣкоторыхъ Isopoda и Schizopoda,—группъ ракообразныхъ для меня крайне интересныхъ,—велись при одинаковыхъ условіяхъ.

Раньше, въ концѣ первой части настоящей работы, я сгруппировалъ всѣ характерныя черты изъ эмбріологическаго развитія Iphinoë въ 22 положеніяхъ.

Теперь, просматривая и сравнивая ихъ съ литературными данными, приведенными въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ, относительно Amphipoda, Isopoda, Schizopoda и Decapoda, мы не можемъ не прійти къ заключенію, что Iphinoë (Cumacea) по ходу эмбріональнаго развитія ближе стоятъ къ Isopoda и Schizopoda (а чрезъ послѣднихъ и къ Decapoda), чѣмъ къ Amphipoda.

И дѣйствительно, провѣряя упомянутый списокъ, нельзя не замѣтить, что значительное большинство приведенныхъ пунктовъ,—а именно около 15,—является общими съ одной стороны для Isopoda, съ другой для Schizopoda.

Впрочемъ, среди этихъ признаковъ, существуетъ нѣсколько особенныхъ, дающихъ возможность подойти ближе къ рѣшенію вопроса о родственной связи Cumacea. Признаки эти двоякаго рода: одни изъ нихъ, и притомъ въ большемъ

числѣ, сближаютъ Cumacea съ Isopod'ами, а другіе, въ меньшемъ количествѣ, съ Schizopod'ами.

Къ числу первыхъ признаковъ слѣдуетъ отнести: плотную гаструляцію (6), появленіе складки на спинной поверхности зародыша Iphinoë, опредѣляющей положеніе abdomen'a (11), сильное удлиненіе proctodaeum'a (16), а также развитіе собственно mesenteron'a (17). Къ числу вторыхъ признаковъ, сближающихъ Cumacea съ Schizopoda (а также и Decapoda), въ моемъ перечнѣ имѣется только одинъ, явственно выраженный и заключающійся въ заложеніи спиннаго панцыря (15) [1]).

Сопоставляя все только что сказанное, какъ мнѣ кажется, возможенъ единственный отвѣтъ на раньше поставленный вопросъ, а именно, что,—если только настоящее наблюденіе надъ развитіемъ одного представителя изъ группы Cumacea даетъ право дѣлать какія-нибудь общія заключенія, — необходимо признать въ эмбріональныхъ процессахъ Cumacea и Isopoda большое сходство. За болѣе тѣсное родство между Cumacea съ Isopod'ами говоритъ значительное большинство, приведенныхъ выше исключительныхъ, рѣшающихъ признаковъ.

Такимъ образомъ, мое изслѣдованіе даетъ мнѣ возможность примкнуть къ взгляду тѣхъ наблюдателей, которые, на основаніи своихъ, большею частью, анатомическихъ данныхъ, высказались раньше за родство между Cumacea и Isopoda.

Подобное совпаденіе данныхъ, добытыхъ раньше анатомическимъ путемъ съ тѣми эмбріологическими фактами, которые составляютъ предметъ настоящей работы, съ одной стороны укрѣпляетъ, а съ другой служитъ также достаточнымъ оправданіемъ для принятія приведенной точки зрѣнія относительно филогеніи Cumacea.

---

[1]) Нѣкоторые другіе признаки, являющіеся до извѣстной степени общими съ Isopoda и Schizopoda,—какъ сегментацію, образованіе бластодерма и др.—оставляю въ сторонѣ, такъ какъ литературныя данныя относящіяся сюда, нуждаются въ тщательной провѣркѣ.

Слѣдя дальше за ходомъ эмбріональнаго развитія Iphinoë, я думаю, нельзя не замѣтить, что по началу у нихъ проявляются признаки, присущіе исключительно Isopod'амъ или-же общіе какъ Isopod'амъ, такъ и Schizopod'амъ. И только впослѣдствіе, кромѣ общихъ признаковъ, выступаютъ такіе, которые свойственны однимъ Schizopod'амъ, а также отчасти и Decapod'амъ.

Въ подтвержденіе послѣдняго можно также сослаться на наблюденія Dohrn'а, который утверждаетъ, что, до появленія пяти паръ конечностей, зародыши Cuma имѣютъ большое сходство съ зародышами Isopoda. И только съ момента заложенія слѣдующихъ конечностей, образованія спиннаго щита и значительнаго удлиненія abdomen'а, — признаковъ, являющихся довольно поздно въ общемъ ходѣ развитія зародыша, — Cumacea по habitus'у начинаютъ приближаться къ представителямъ Decapoda.

Такой порядокъ проявленія эмбріологическихъ образованій вполнѣ послѣдователенъ и служитъ лучшимъ подтвержденіемъ принятаго уже раньше положенія Cumacea въ системѣ, среди другихъ представителей ракообразныхъ животныхъ, представляя при этомъ доказательства біогенетическаго закона въ предѣлахъ разсматриваемаго класса.

Если мы перейдемъ теперь, на основаніи предъидущаго, къ рѣшенію болѣе частнаго вопроса, относящагося къ происхожденію Cumacea, то прійдется допустить, что они происходятъ отъ измѣненныхъ изоподобныхъ прародителей. Послѣднимъ обстоятельствомъ можно, какъ мнѣ кажется, безъ всякой натяжки объяснить присутствіе значительнаго количества общихъ признаковъ въ эмбріональномъ развитіи этихъ двухъ группъ ракообразныхъ животныхъ.

Принимая во вниманіе, высказанныя мною положенія, въ силу которыхъ Cumacea по своему эмбріональному развитію приближаются къ Isopoda, сохраняя при этомъ черты, связывающія ихъ съ Schizopod'ами, необходимо прійти къ заклю-

ченію, что теперешнее дѣленіе Malacostraca на двѣ отдѣльныя, самостоятельныя группы, какъ Arthrostraca и Thoracostraca, противорѣчитъ эмбріологическимъ фактамъ и не выдерживаетъ критики.

Послѣдній выводъ вполнѣ согласуется съ одной стороны съ мнѣніемъ E. Boas'a [1]), высказаннымъ на основаніи сравнительно-анатомическихъ признаковъ, а съ другой со взглядомъ Nusbaum'a, явившимся результатомъ эмбріологическихъ изслѣдованій Isopoda (Ligia oceanica).

[1]) E. Boas. Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malakostraken. Morph. Jahrb. Bd. VIII, 1883.

ОБЪЯСНЕНІЕ ТАБЛИЦЪ.

(Explication des planches).

Значеніе буквъ.

(Significations des lettres).

a' — внутренній отростокъ спиннаго щита (rameau intérieur du bouclier).
ac — питательныя клѣтки (cellules nutritives, *pl*, I).
» пищеварительный каналъ (canal digestif, *pl.* IV et VI).
ad — железа (glande).
ag — переднее утолщеніе (épaississement antérieur).
an — первая пара антеннъ (antennes de la première paire).
an' — вторая пара антеннъ (antennes de la deuxième paire).
ang — антеннальные гангліи (ganglions antennales).
ao — передняя часть глазнаго зачатка (partie antérieure de l'ébauche de l'oeil).
bc — спинной щитъ (bouclier céphalothoracique).
bg — зародышевый щитокъ (брюшной) (disque embryonnaire).
bl — бластодермъ (blastoderme).
» — бластодермическія клѣтки (cellules blastodermiques).
cd — кардіобласты (cardioblastes).
co — задняя часть глазнаго зачатка (partie postérieure de l'ébauche de l'oeil).
cr — сердце (coeur).
ct — хроматинъ (chromatine).
cv — несегментированная центральная масса желтка (centrale masse du vitellus non-segmenté).
cy — глазной зачатокъ (ébauche de l'oeil).
dg — дегенеративныя клѣтки (cellules dégénératives).
ds — діоптрическій колпачекъ (calotte dioptrique).
ec — эктодермъ (ectoderme).
em — кутикулярная оболочка (membrane cuticulaire).
en — энтодермъ (endoderme).
g — пограничная перепонка (membrane limitante).
gf — гастральное углубленіе (invagination de la gastrula).
go — глазной ганглій (ganglion optique).
gv — мѣшетчатое эктодермическое углубленіе (enfoncement ectodermique).
h — печень (foie).
» — складки печеночныхъ трубокъ (plis de tubes hépatiques).
ig — подглоточный узелъ (ganglion sous-oesophagien).
j — загадочная группа клѣтокъ (enigmatique groupe des cellules).
lb — верхняя губа (lèvre supérieure).
lo — боковая часть глазнаго зачатка (partie laterale de l'ébauche de l'oeil).
m — мезодермическіе сомиты (somites mésodermiques).
md — mandibula.

me— mesenteron.
mg — мандибулярный ганглій (ganglion mandibulaire).
ml — мускулы (muscles).
mn — мезо-энтодермъ (mésondoderme].
ms — мезодермъ (mésoderme).
mt — средній шнуръ (cordon median).
mx— первая пара maxilla (mâchoires antérieures).
nc — nucleus.
ncl — nuncleolus.
ns — нервная система (système nerveux).
nt — нервный стволъ (tronc nerveux).
o — яйцо (oeuf).
o' — молодое яйцо (jeune ovule).
oc — глоточная комиссура (commissure oesophagienne).
og — половыя клѣтки (cellules génitales).
om — chorion.
p — конечности (extrémités).
pg — заднее утолщеніе (épaississement postérieur).
pm — пигментъ (pigment).
pq — хвостовая пластинка (plaque abdominale).
pr — proctodaeum.
ps — пунктирное вещество (substance ponctuée, fibrillaire).
q — abdomen.
› — зачатокъ abdomen'a (ébauche abdominale).
qn — хвостовыя нервныя узлы (ganglions abdominaux).
r — спинной органъ (organe dorsal).
rt — протоплазматическая сѣть (réseau protoplasmatique].
s — зернистое вещество (substance granuleuse).
sg — надглоточный узелъ (ganglion susoesophagien)
su — сегментаціонныя клѣтки (cellules de segmentation).
so — соматическій слой клѣтокъ (couche pariétale du mésoderme).
sp — спланхническій слой клѣтокъ (couche splanchnique du mésoderme).
ss — кровяные шарики (corpuscules du sang).
st — stomodaeum.
sv — боковой валикъ (épaississement latéral).
t — слой большихъ (столбчатыхъ) клѣтокъ (couche des grandes cellules).
tn — туловищные нервные узлы (ganglions thoraciques).
v — желтокъ (vitellus).
vc — желточныя (блуждающія) клѣтки (cellules vitellines).
vm — желточные бластомеры (blastomeres vitellins).
vo — несегментированный отдѣлъ брюшной нервной цѣпочки (partie de la chaîne nerveuse ventrale non-segmentée).
z — поясъ дѣлящихся клѣтокъ («Knospungszone» d'après Reichenbach).

Таблица I.

Iphinoe gracilis, var. maeotica Sov.

1. Косой разрѣзъ яичника. 7 сис. и 3 ок. [1])
2. Яйцо (въ яичникѣ). 7 сис. и 3 ок.
3. Яйца, отложенныя въ зародышевую камеру. 4 сис. и 3 ок.
4. Ядро яйца, находящагося слѣва на предъидущемъ рисункѣ, въ увеличенномъ видѣ. 9 сис. и 3 ок.
5. Дѣленіе ядра на двѣ части. 4 сис. и 3 ок.
6. Дѣленіе ядра на четыре части. 4 сис. и 3 ок.
7. Бластодермъ. 5 сис. 3 ок.
8. Зародышъ съ поверхности. 4 сис. и 3 ок.
9. Оптическій разрѣзъ зародыша сбоку. 4 сис. и 3 ок.
10. Зародышъ съ боковой поверхности. 4 сис. и 3 ок.
11. Оптическій разрѣзъ зародыша сверху. 4 сис. и 3 ок.
12. Продольный разрѣзъ зародыша. 4 сис. и 3 ок.
13. Такой-же разрѣзъ зародыша. 7 сис. и 3 ок.
14. Продольный разрѣзъ головной лопасти предъидущаго зародыша. 7 сис. и 3 ок.

15—17. Различныя части продольнаго разрѣза одного и того-же зародыша. 7 сис. и 3 ок.

18. Разрѣзъ спиннаго органа. 7 сис. и 3 ок.
19. Косой разрѣзъ зародыша. 7 сис. и 3 ок.
20. Продольный разрѣзъ зародыша. 4 сис. и 3 ок.
21. Продольный разрѣзъ того-же зародыша. 7 сис. и 3 ок.
22. Поперечный разрѣзъ зародыша; зачатокъ нервной системы. 7 сис. и 3 ок.
23. Поперечный разрѣзъ болѣе взрослаго зародыша. 7 сис. и 3 ок.
24. Поперечный разрѣзъ того-же зародыша. 7 сис. и 3 ок.
25. Поперечный разрѣзъ зародыша въ области спиннаго органа. 7 сис. и 3 ок.

---

[1]) Всѣ рисунки изготовлены при помощи микроскопа Гартнака и камеры люциды Zeiss'a или-же рисовальнаго прибора Nobert'a.

26. Зародышъ съ конечностями, срисованный сбоку. 4 сис. и 3 ок.
27. Поперечный разрѣзъ зародыша съ конечностями и спиннымъ щитомъ. 7 сис. и 3 ок.
28. Поперечный разрѣзъ близкой стадіи. 7 сис. и 3 ок.
29. Продольный разрѣзъ хвостовыхъ сегментовъ зародыша, представленнаго на 31 рисункѣ. 7 сис. и 3 ок.

Таблица II.

Iphinoë gracilis.

30. Продольный разрѣзъ зародыша. 7 сис. и 3 ок.
31—32. Продольные разрѣзы болѣе взрослаго зародыша 5 сис. и 3 ок.
33. Косой разрѣзъ близкой стадіи. 5 сис. и 3 ок.
34—36. Поперечные разрѣзы передняго, средняго и задняго отдѣловъ зародыша на стадіи, промежуточной между 30 и 31 рисунками. 5 сис. и 3 ок.
37. Разрѣзъ ноги на стадіи, изображенной 31 рис. 9 сис и 3 ок
38. Половыя клѣтки на поперечномъ разрѣзѣ зародыша въ возрастѣ, промежуточномъ между 30 и 31 рисунками. 7 сис. и 3 ок.
39. Продольный разрѣзъ половаго зачатка нѣсколько болѣе взрослой формы. 9 сис. и 3 ок.
40. Тоже. Косой разрѣзъ. 9 сис. и 3 ок.
41. Продольный разрѣзъ. Мѣсто заложенія сердца и половаго зачатка въ возрастѣ, промежуточномъ между 30 и 31 рисунками. 7 сис. и 3 ок.
42. Такой-же разрѣзъ зародыша на стадіи, изображенной на 31 рисункѣ. 7 сис. и 3 ок.
43. Поперечный разрѣзъ болѣе взрослаго зародыша. Сердце и половые зачатки. 9 сис. и 3 ок.

44—46. Разрѣзы глазнаго зачатка. Первые два принадлежатъ зародышу на стадіи, представленной на 31 рис.; послѣдній (косой) относится къ болѣе взрослому зародышу. 9 сис. и 3 ок.

47—48. Спинной органъ на стадіи, изображенной на 31 рисункѣ. 9 сис. и 3 ок.

49—50. Продольные разрѣзы. Первый основнаго членика 9-й ноги, а второй — седмой ноги той-же стадіи. 9 сис. и 3 ок.

51. Разрѣзъ основныхъ члениковъ 2-й пары антеннъ въ возрастѣ, представленномъ на 31 рис. 9 сис. и 3 ок.

Таблица III.

Iphinoë gracilis.

52. Продольный разрѣзъ взрослаго зародыша. 5 сис. и 3 ок.

53. Продольный разрѣзъ болѣе молодой стадіи. 7 сис. и 3 ок.

54. Такой-же разрѣзъ сердца и спиннаго органа той-же самой стадіи. 7 сис. и 3 ок.

55—63. Поперечные разрѣзы зародыша въ возрастѣ, представленномъ на 52 рисункѣ. Всѣ разрѣзы, за исключеніемъ 63, срисованы при 5 сис. и 3 ок. Рисунокъ 63 срисованъ при 7 сис. и 3 ок.

64. Поперечный разрѣзъ сердца и печеночныхъ мѣшковъ на стадіи болѣе взрослой. 7 сис. и 3 ок.

65. Поперечный разрѣзъ спиннаго щита на той-же самой стадіи. 7 сис. и 3 ок.

66. Поперечный разрѣзъ сердца взрослой формы. 5 сис. и 3 ок.

67. Горизонтальный разрѣзъ глаза зародыша въ возрастѣ, промежуточномъ между 31 и 52 рисунками. 9 сис. и 3 ок.

68—69. Косые разрѣзы глаза приблизительно на той-же самой стадіи. 9 сис. и 3 ок.

70. Горизонтальный разрѣзъ глаза на стадіи, представленной 52 рисункомъ. 9 сис. и 3 ок.
71—72. Разрѣзы глазъ болѣе поздней стадіи. 9 сис. и 3 ок.

Таблица IV.

Gebia littoralis.

73. Бластодермъ съ поверхности. 5 сис. и 3 ок.
74. Образованіе задняго утолщенія. 5 сис. и 3 ок.
75. Зародышевый щитокъ (полоска) съ передними и заднимъ утолщеніями, съ поверхности. Сист. 5 и 3 ок.
76. Переднее утолщеніе при большомъ увеличеніи. 7 с. и 3 ок.
77. Заднее утолщеніе. 5 с. и 3 ок.
78 и 79. Задніе утолщенія. Первое при 4 сис. и 3 ок., а второе при 5 с. и 3 ок.
80, 81 и 82. Стадія наупліуса, срисованная съ поверхности. 5 сис. и 3 ок.
83, 84 и 85. Послѣдовательныя стадіи развитія Gebia littoralis съ поверхности. Сис. 5 и 3 ок.
86. Оптическій разрѣзъ стадіи, болѣе взрослой, чѣмъ представленная на 85 р. 4 сис. и 3 ок.
87. I, II, III. Различныя стадіи развитія яйца Gebia littoralis. 7 сис. и 3 ок.
88. Моментъ дѣленія сегментаціоннаго ядра. 9 сис. и 3 ок.
89. Яйцо Gebia littoralis съ 8 сегментаціонными клѣтками; 4 изъ нихъ представлено на рисункѣ. Разрѣзъ. 4 сис. и 3 ок.
90 Бластодермъ. Разрѣзъ. 4 сис. и 3 ок.
91. Отдѣльный желточный сегментъ съ двумя ядрами. 7 сис. и 3 ок.
92. Бластодермъ, срисованный съ поверхности яйца. 4 сис. и 3 ок.

Таблица V.

Gebia littoralis.

93. Ранняя стадія зародышеваго щитка въ разрѣзѣ. 4 сис. и 3 ок.

94—95. Переднее и заднее утолщенія одного и того-же зародыша 7 сис. и 3 ок.

96. Продольный разрѣзъ близкой стадіи. 7 сис. и 3 ок.

97—98. Разрѣзъ бластодерма. 7 сис. и 3 ок.

99 -100. Поперечные разрѣзы одного и того-же зародыша. 7 сис. и 3 ок.

101—103. Поперечные разрѣзы той-же стадіи изъ другаго зародыша. 7 сис. и 3 ок.

104—106. Продольные разрѣзы близкой стадіи. 7 сис. и 3 ок.

107—108. Продольные разрѣзы той-же стадіи. 9 сис. и 3 ок.

109. Продольный разрѣзъ передняго утолщенія болѣе взрослой стадіи. 7 сис. и 3 ок.

110. Продольный разрѣзъ предъидущей стадіи развитія. 7 сис. и 3 ок.

111—113. Поперечные разрѣзы различныхъ зародышей. 7 сис. и 3 ок.

114—118. Поперечные разрѣзы болѣе взрослыхъ зародышей. 7 сис. и 3 ок.

119—122. Продольные разрѣзы той-же стадіи развитія. 7 сис. и 3 ок.

123. Продольный разрѣзъ зародыша такой-же стадіи развитія. 7 сис. и 3 ок.

124. Поперечный разрѣзъ зародыша на той-же стадіи развитія. 4 сис. и 3 ок.

125. Продольный разрѣзъ такого-же зародыша. 4 сис. и 3 ок.

Рисунокъ 93 — разрѣзъ черезъ стадію, изображенную на 73 рисункѣ; рисунки, начиная съ 94 — 108 и 110 — 113, относятся къ стадіи, изображенной на 75

рис., или-же близкой къ ней: остальные рисунки V таблицы относятся къ болѣе взрослой стадіи, представленной на 80—82 рисункахъ.

Таблица VI.

Gebia littoralis.

126—131. Поперечные разрѣзы стадіи, представленной на 84 рисункѣ, таб. IV. Всѣ рисунки срисованы при 7 сис. и 3 ок. Рисунки 126, 128, 130 и 131 принадлежатъ одному и тому-же зародышу.

132—136. Продольные разрѣзы той-же стадіи. 7 сис. и 3 ок.

137—139. Поперечные разрѣзы той-же стадіи. 7 сис. и 3 ок.

140—147. Поперечные разрѣзы, относящіеся къ стадіи, изображенной на 85 рис. IV таблицы. Первый изъ этихъ рисунковъ срисованъ при 5 сис. и 3 ок.; остальные-же, до 147 включительно, срисованы при 7 сис. и 3 окул. Разрѣзы 143, 144 и 145 принадлежатъ одному и тому-же зародышу; остальные представляютъ снимки различныхъ зародышей.

148—150. Продольные разрѣзы близкой стадіи (85 рис.). 7 сис. 3 ок.

151. Поперечный разрѣзъ стадіи промежуточной между 84 и 85 рисунками IV таблицы. 9 сис. и 3 ок.

152. Продольный разрѣзъ зародыша, изображеннаго на 85 рис. 9 сис. и 3 ок.

153. Косой разрѣзъ болѣе взрослой стадіи. 9 сис. и 3 ок

154—155. Продольные разрѣзы близкой стадіи. 9 сис. и 3 ок.

156. Продольный разрѣзъ стадіи, преставленной на 84 рис. 9 сис. и 3 ок.

Таблица VII.

Gebia littoralis.

157. Продольный разрѣзъ стадіи, ушедшей въ своемъ развитіи дальше стадіи, представленной на 86 рисункѣ. таб. IV 5 сис. и 2 ок.

158—160. Поперечные разрѣзы той-же стадіи. 7 сис и 2 ок.

161. Поперечный разрѣзъ глаза предъидущей стадіи. 7 сис. и 3 ок.

162—164. Поперечные разрѣзы частей зародыша, изображеннаго на 157 рис. 9 сис. 2 ок.

165. Продольный разрѣзъ стадіи, оставляющей яйцевую оболочку. 5 сис. и 2 ок.

166—168. Продольные разрѣзы стадіи, изображенной на предъидущемъ рисункѣ; рис. 166 и 167 срисованы при 5 сис. и 2 ок., а 168 при 5 сис. и 3 ок.

169—180. Поперечные разрѣзы предъидущей стадіи. Всѣ рисунки представляютъ разрѣзы одного и того-же зародыша и срисованы при 5 сис. и 2 ок., за исключеніемъ 180 рисунка, который срисованъ при 7 сис. и 3 ок.

181. Продольный разрѣзъ послѣдняго узла брюшной нервной цѣпочки стадіи, представленной на 165 рис. 7 сис. и 3 ок.

182. Продольный разрѣзъ сердца предъидущей стадіи. 7 сис. и 3 ок.

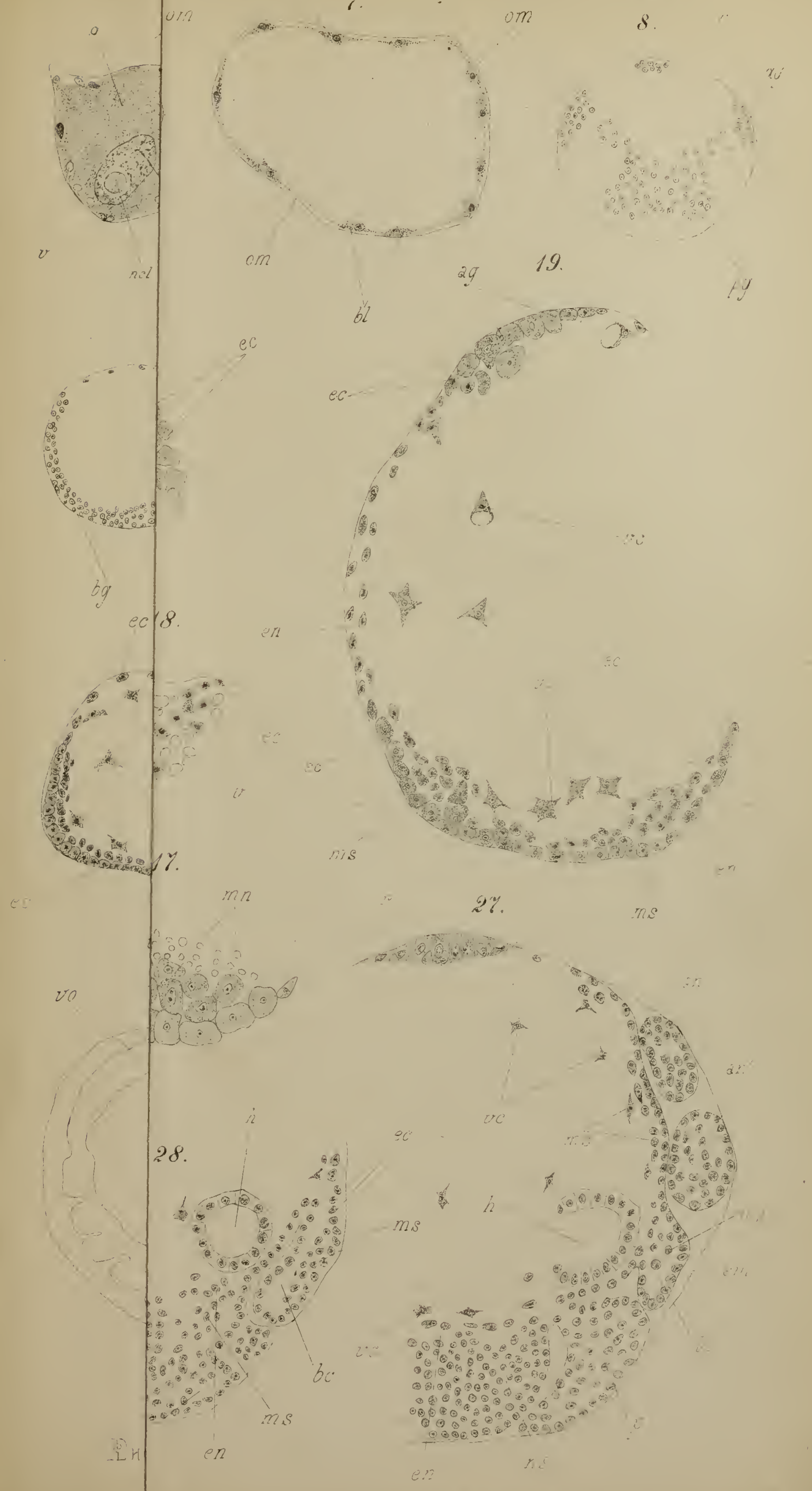
183. Поперечный разрѣзъ сердца той-же самой стадіи. 7 сис. и 3 ок.

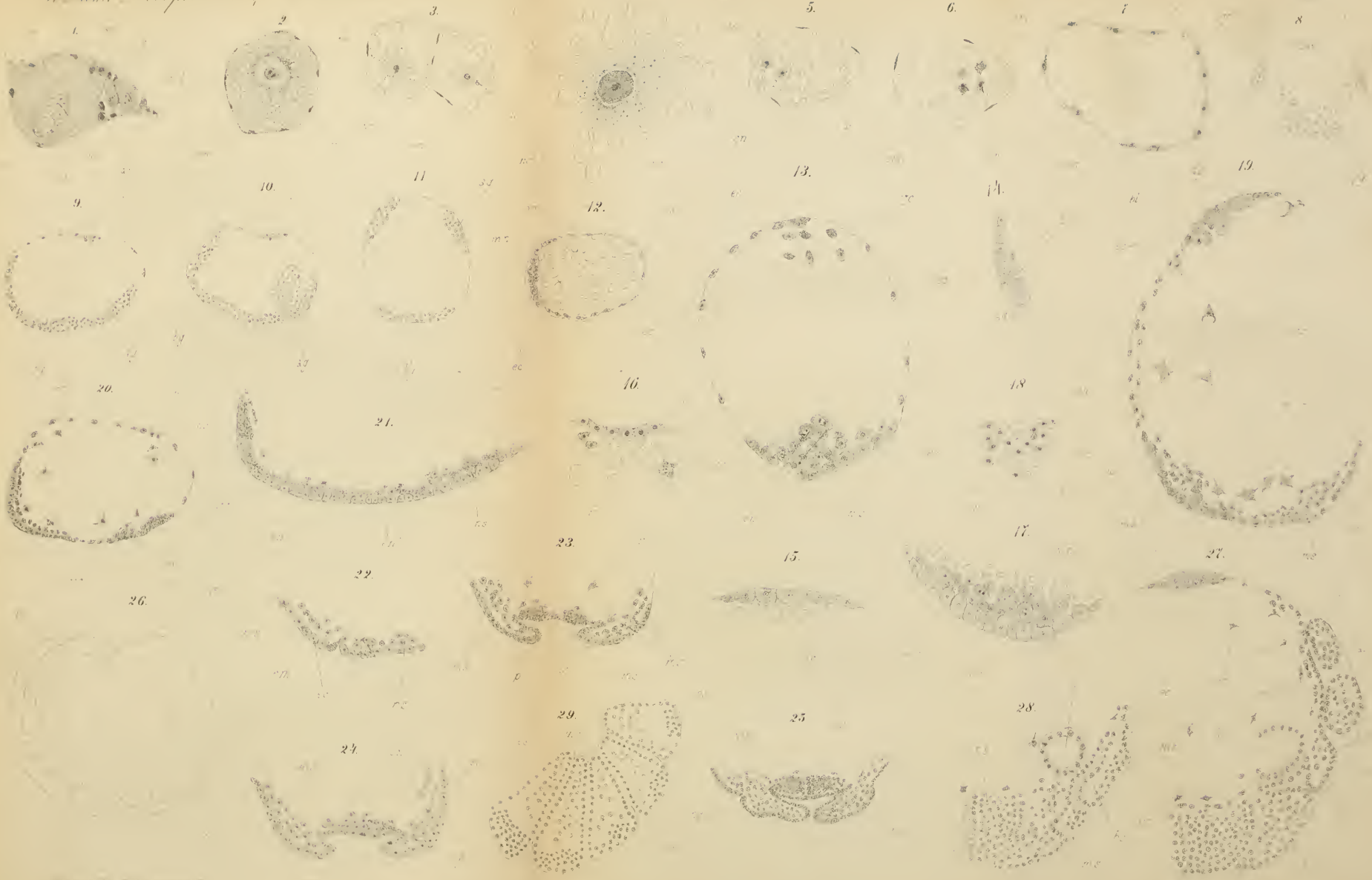
Замѣченные пропуски и опечатки.

Стран.	*Строка.*	*Напечатано:*	*Слѣдуетъ:*
32	1 снизу	собою, 15 и 17 рисунковъ	собою 15 и 17 рисунковъ,
37	10 »	клѣтки,	клѣтокъ,
57	16 »	оказывается,	оказывается изъ той-же работы,
62	12—11 »	обрабуются	образуются
68	7 »	парпаго	парнаго
68	5 »	полости	камеры
76	9 сверху	щита	щита,
80	3 снизу	причемъ;	, причемъ
83	7 »	62 и 63	и 63
87	4 »	52	53
91	14 »	образуютъ	образуетъ
92	13 »	mesentoron	mesenteron
124	7 »	является	представляется
141	5 »	убѣдиться	убѣдиться,
162	11—10 сверху	пропродольныхъ	продольныхъ
164	13 »	Лучше всего,	Лучше всего
172	4 »	Внутренния	Внутренняя
173	12 снизу	эктодермическіе	эктодермическія
173	7 »	въ образованіе	въ образованіи
177	9 »	клѣтокъ.	клѣтокъ
188	10 сверху	относящіеся	относящіяся
190	11—10	предъидущаго	предъидущаго,
191	12 »	рѣка	рака

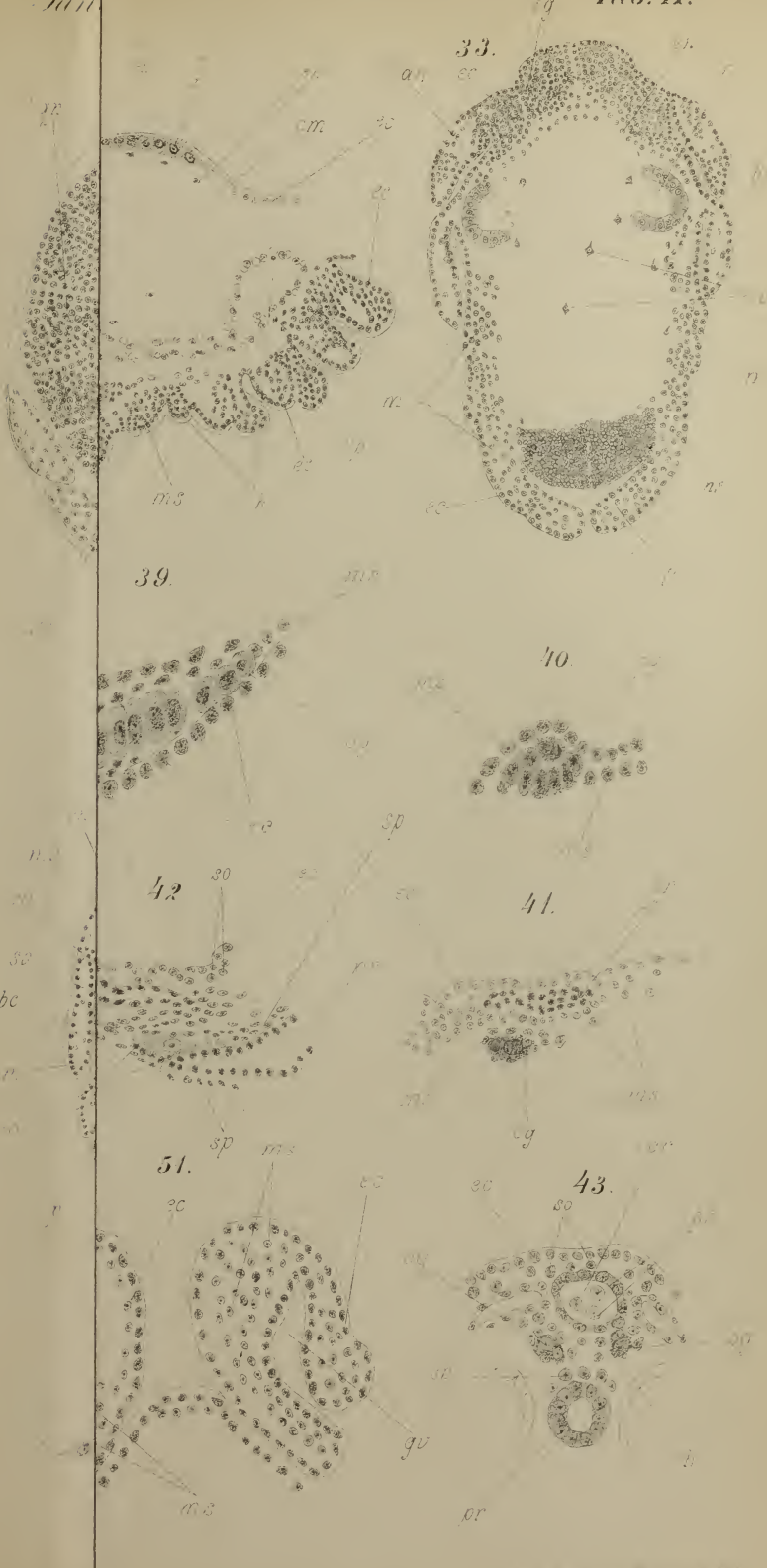
Natural History Survey

Таб. I



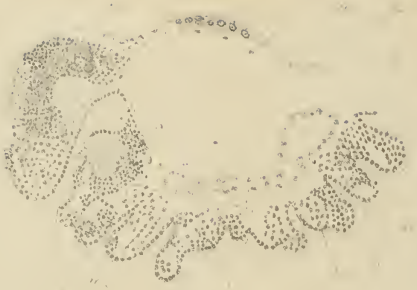

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.

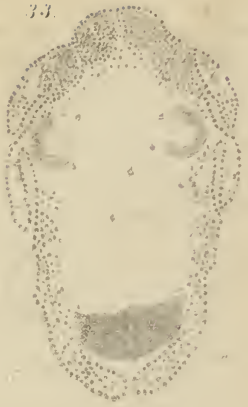
Tab. II.



30.

31.


32.


33.

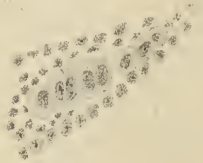
34.

35.

36.

37.

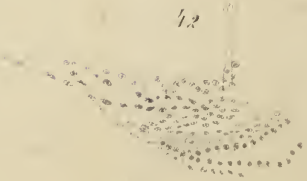
38.

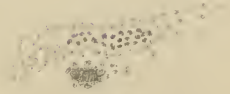

39.

40.

45.

44.


42.

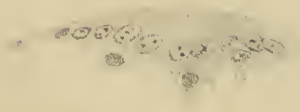

41.

49.

50.

51.

43.


47.

48.

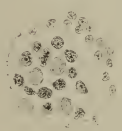
56.

58.

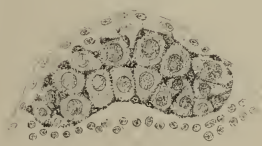
61.

62.

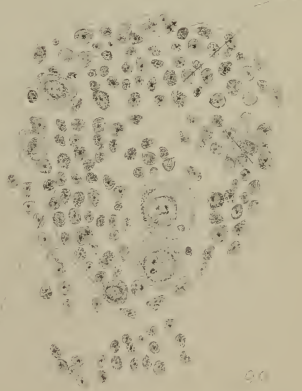
72



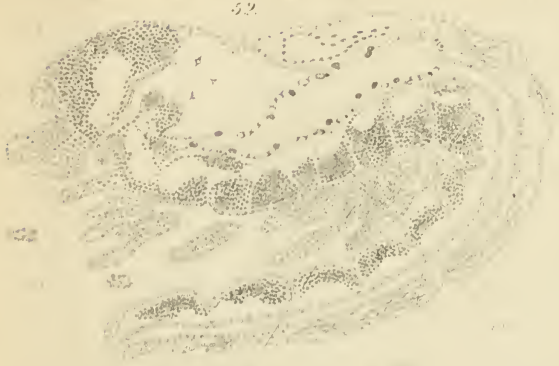
71.



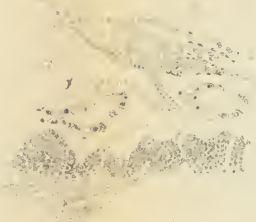
70.



52.



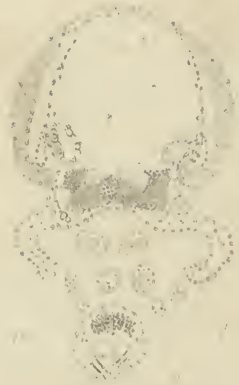
53.



55.

56

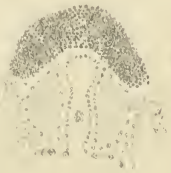
58



63.

54

57.



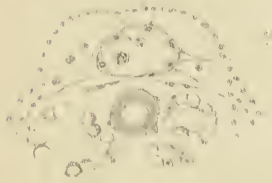
59.

60

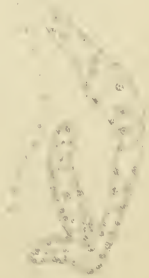
61.

62

64.



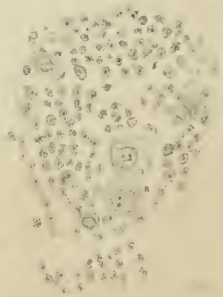
65



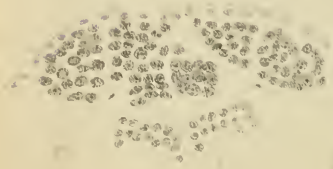
66.

72

70.

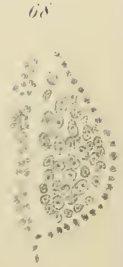


67.

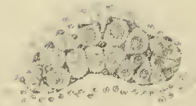


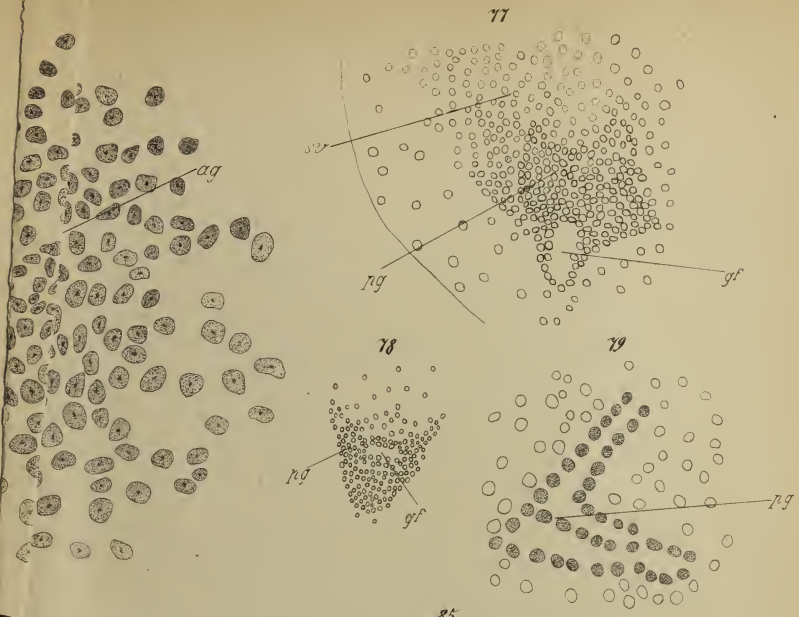
69.

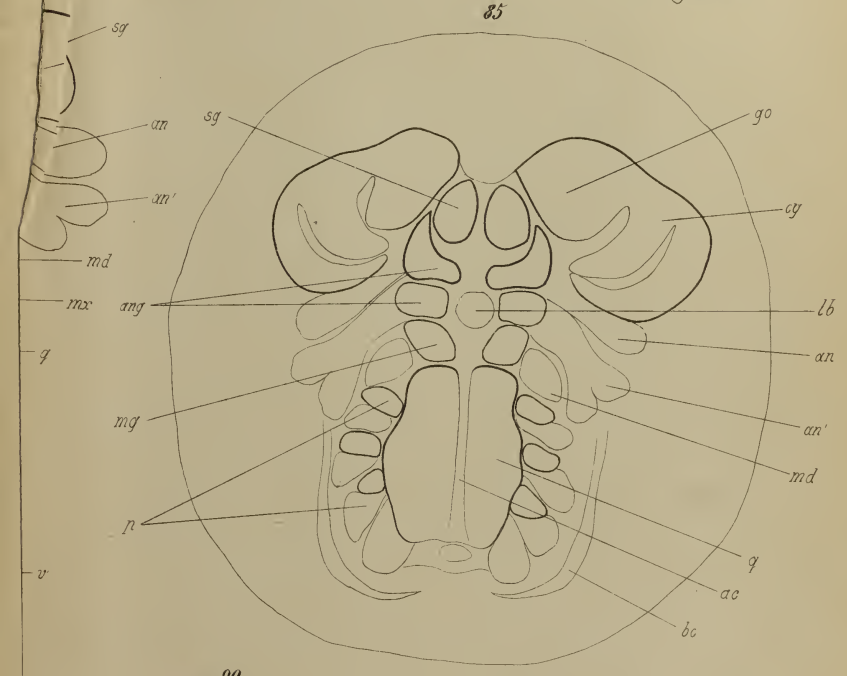
68

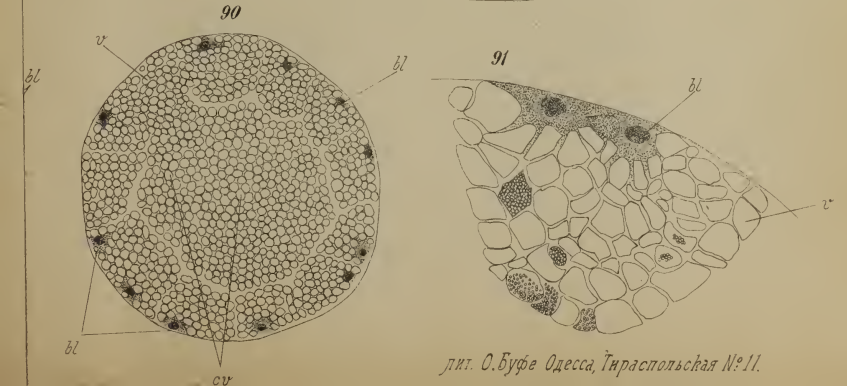


71.



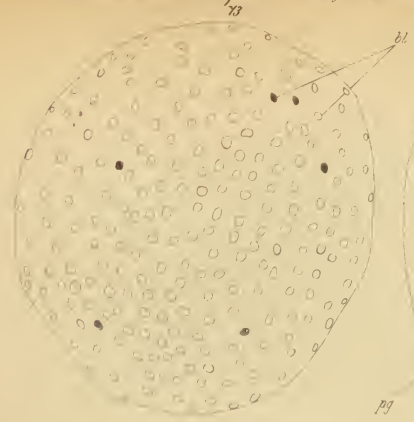


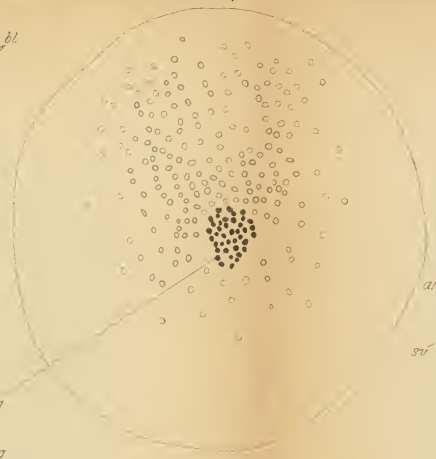


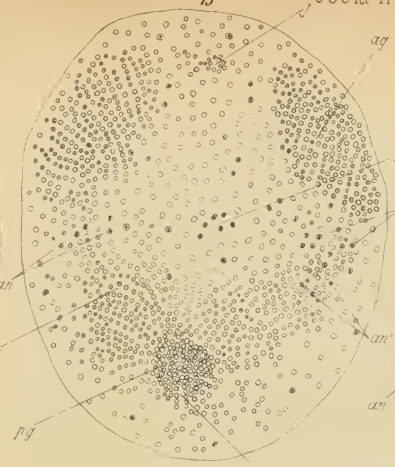


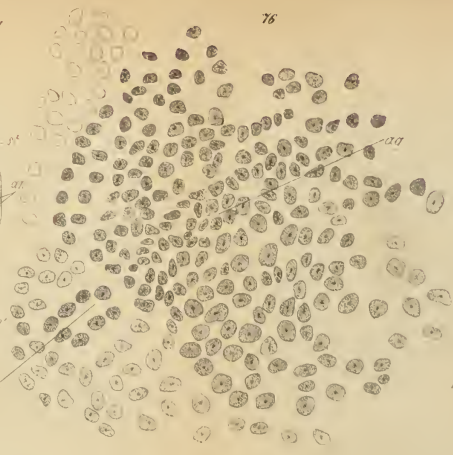
лит. О. Буфе Одесса, Тираспольская № 11.

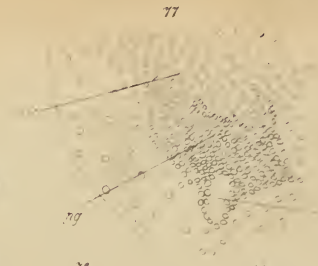
Gebia littoralis

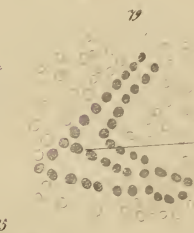


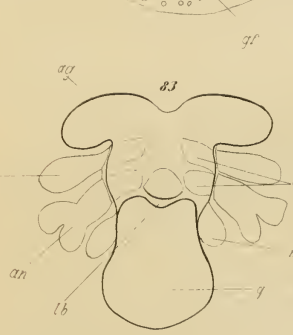


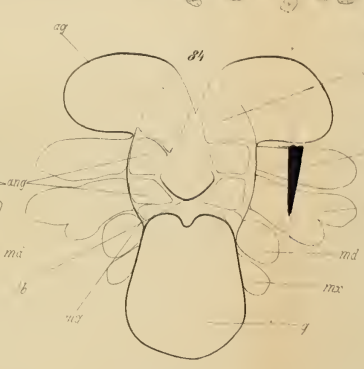


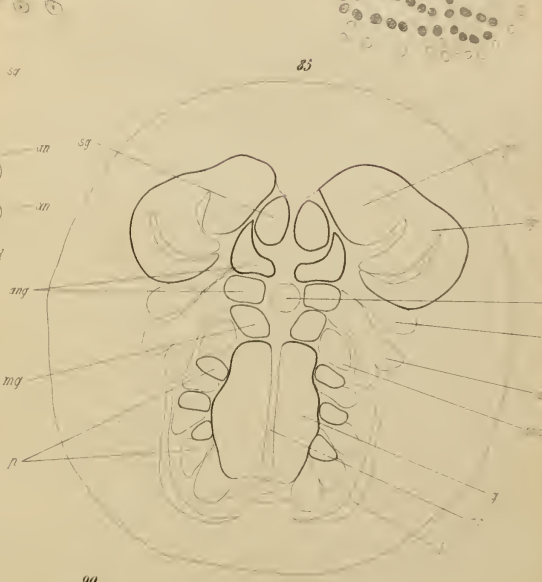


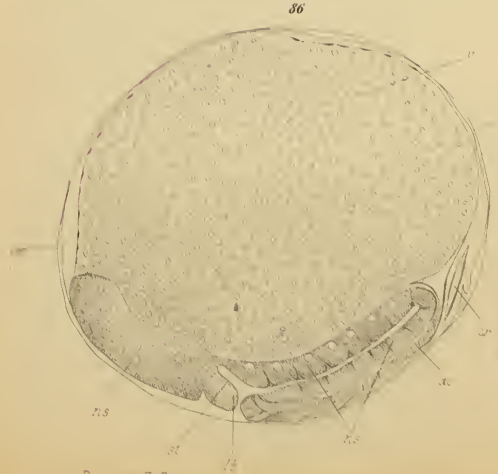


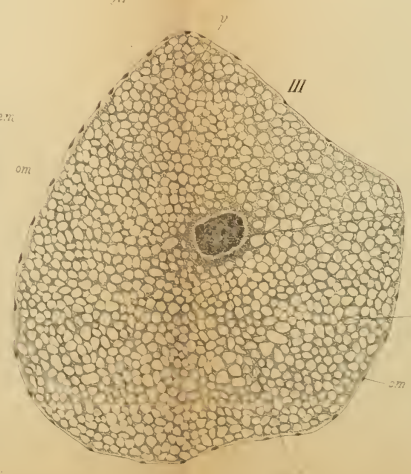


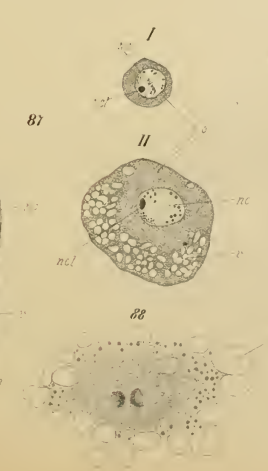


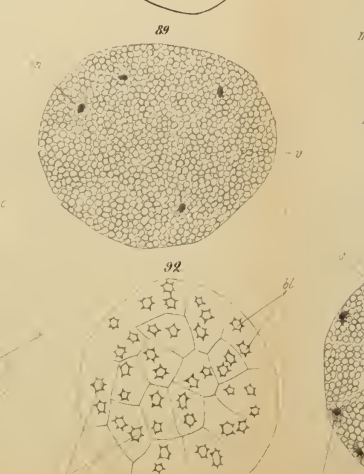


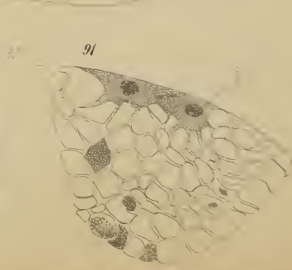




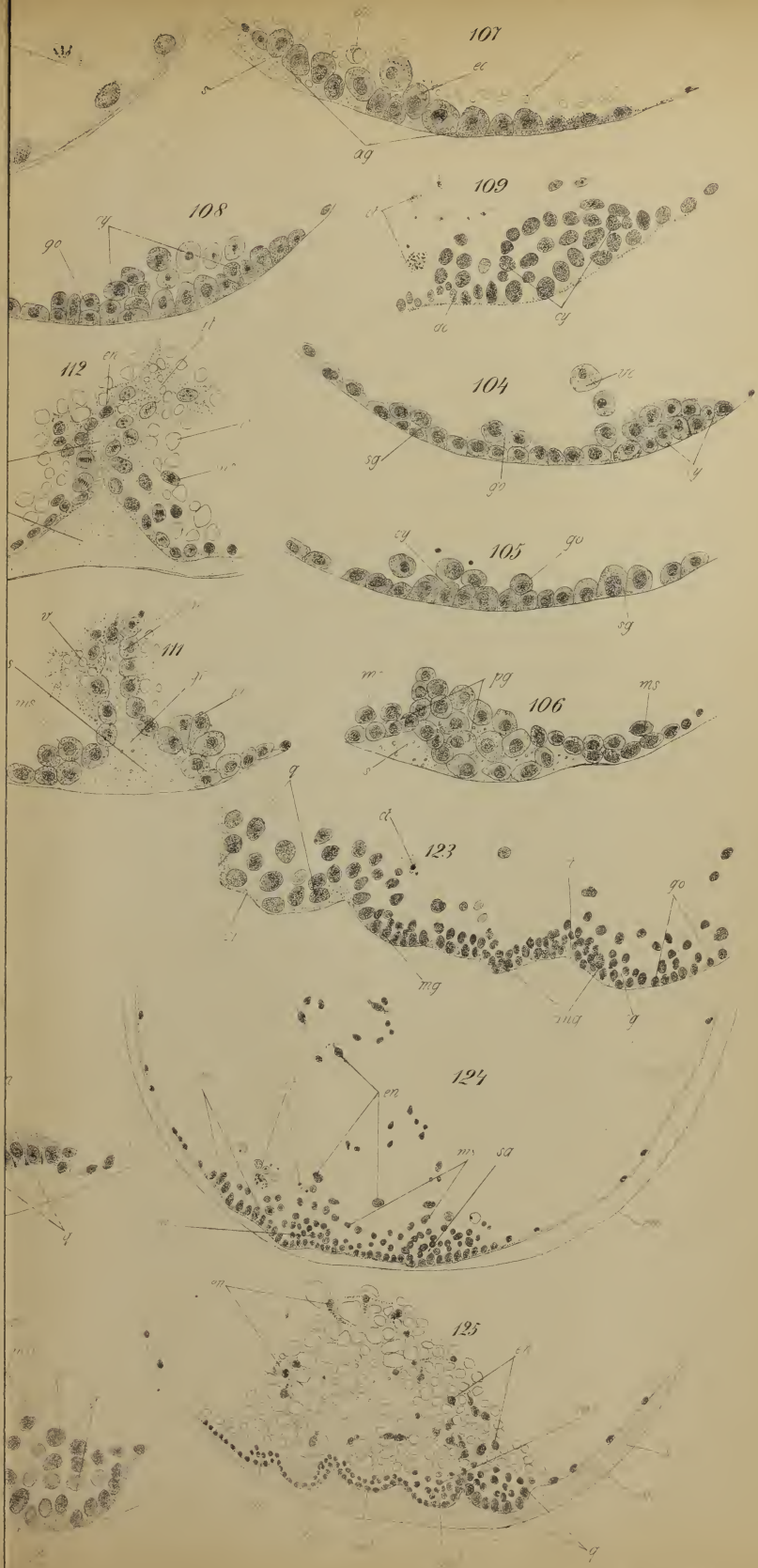






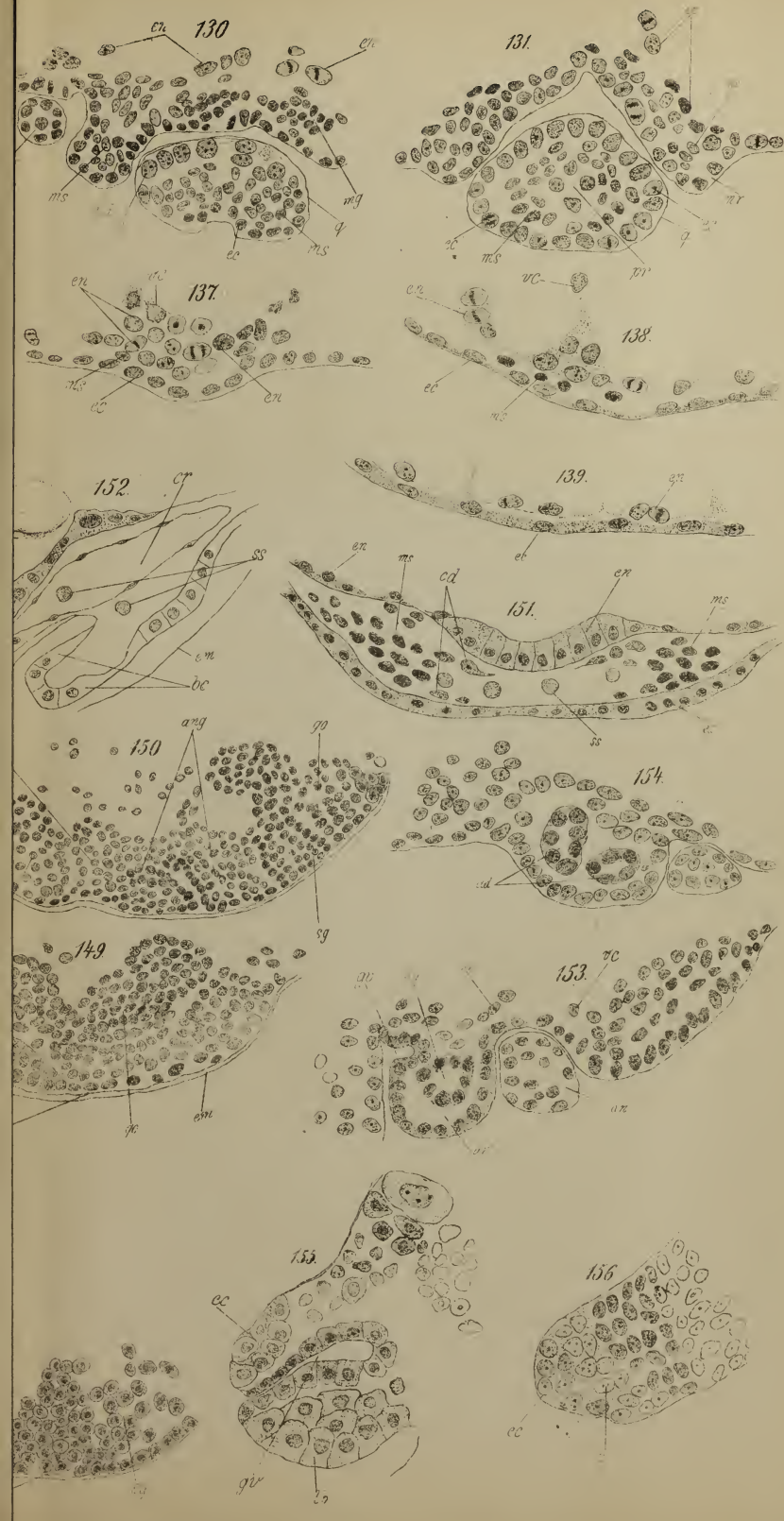


Рисовалъ Л. Еуникинъ.



Лит. С. Буфе Одесса, Тираспольская №

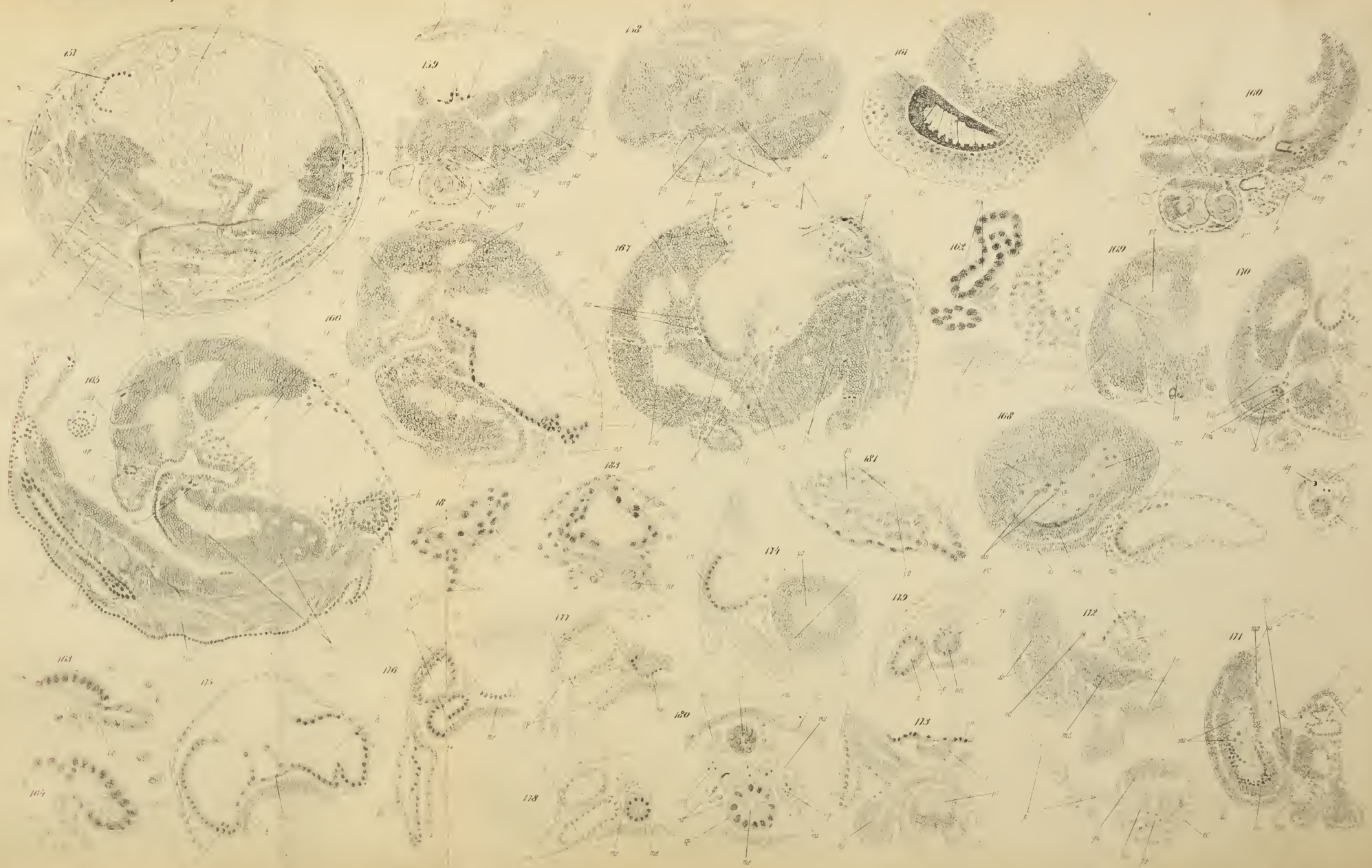
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125



лит. А. Шульце, Одесса.

Рисовалъ П. Бучинскій

Рисовалъ Г. Бучинскій
...т. А. Шульце. Одесса.



3 0112 072670422